تخطيط وتصميم وتركيب شبكات الحاسب الآلي

الشبكات المحلية LAN
والشبكات المتسعة WAN



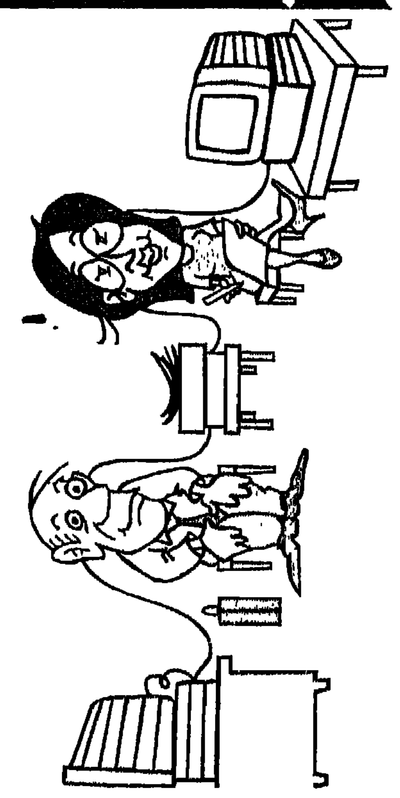
مهندس
شريف فتحي الشافعي



تخطيط وتصميم وتركيب شبكات الحاسب الآلي

الشبكات المحلية LAN

والشبكات المتسعة WAN



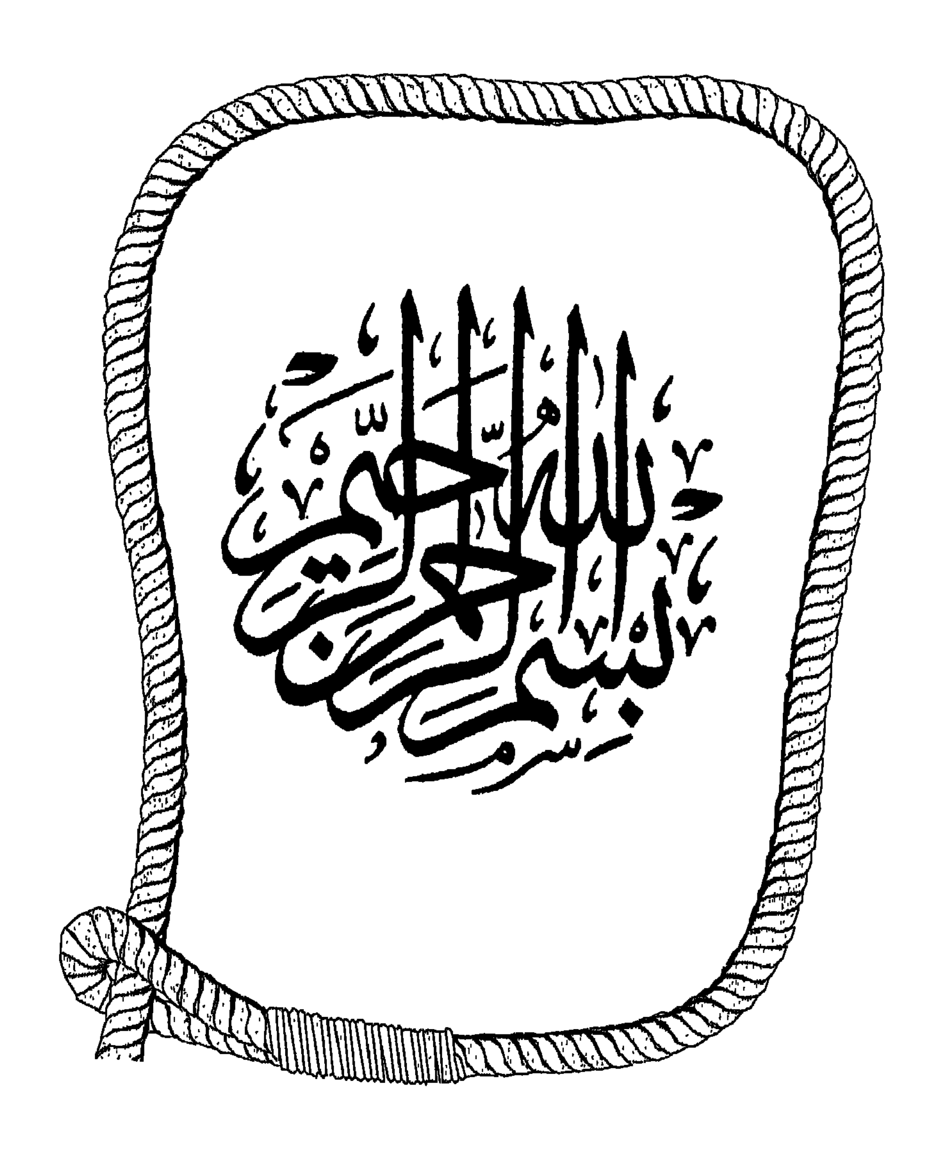
مهندس

شريف فتحي الشافعي

رقـم الإيداع بدار الكتب: ١٦٢٥٢
الترقيـم الدولـــــى : ٨ -٢٠٤-٢٨٧-٩٧٧

• التجـهيزات الفنيـة والإخــراج ..
لقسم التجهيزات الفنية بدار الكتب العلمية للنشر والتوزيع

دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع
٥٠ شارع الشيخ ريحان – عابدين – القاهرة
☎ ٧٩٥٤٢٢٩
E-Mail : sbh@link.net


بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

إلى كـل محـبى وعاشـقى عـلوم الحاسـب الآلى ... وإلى كـل المهـتمين والعاملين فى مجال الشبكات ... أهدى إليكم كتابى هـذا ... راجيـاً مـن الله عـز وجـل أن يكـون نافعاً ومفيداً لكم جميعاً...


الفصل الأول
١


مقدمة لشبكات
الحاسب الآلي



تعريف شبكات الحاسب الآلى

فـى هـذا الجـزء مـن الفصـل سنقدم لك بعض المبادئ والمفاهيم الأساسية لمفهوم وطـبيعية الشـبكات الـتى تـتألف مـن عـدة حاسـبات آلية وفى أثناء ذلك سنناقش سويا المميزات التى يمكن الحصول عليها من خلال إقامة شبكات الحاسب الآلى. وكذلك سوف نسـتعرض سـوياً فكـرة توصـيل أجهـزة كمبيوتر معاً لتكوين شبكة محلية LAN (اختصار للمصـطلح Local Area Network) (مثل شبكات الأنترانت الداخلية) وكذلك شبكة متسعة WAN (اختصار للمصطلح Wide Area Network) (مثل شبكة الإنترنت).

بعـد دراسـة هـذا الجـزء مـن الفصـل سـتكون عزيـزى القـارئ قادراً على القيام بالآتى:

- تعريف معنى ومفهوم شبكات الحاسب الآلى.
- مناقشة المميزات التى يمكن الحصول عليها من استخدام شبكات الحاسب الآلى.
- وصف الشبكة المحلية LAN وكذلك الشبكة المتسعة WAN.
- تعـريف وتوضـيح الاخـتلافات الجوهـرية بـين الشـبكات المحـلية والشـبكات المتسعة.



الفترة المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٢٠ دقيقة.

المفهوم الاساسى لعملية إقامة شبكة حاسب آلى

فـى البداية نقول إن فكرة إقامة شبكة قد تم طرحها ومعالجتها منذ وقت طويل ولقد تعددت المعانى المقترحة لهذه الفكرة منذ ذلك الحين. فلو أننا بحثنا عن كلمة شبكة Network فى القاموس قد نعثر على أى من التعريفات التالية :

- منطقة مفتوحة للتصنيع
- نظام من الخطوط أو المسارات أو القنوات المتشابكة والمتقاطعة معاً.
- أى نظـام يشـتمل عـلى وصلات داخلية مثل شبكة الإرسال التليفزيونى المتعددة القنوات.
- عـبارة عـن نظـام يـتم مـن خلاله توصيل عدد من أجهزة الكمبيوتر المستقلة عن بعضـها لتصـبح لديها القدرة على استخدام نفس البيانات والمكونات المادية مثل

الاسطوانات الصلبة والمصادر الأخرى المتاحة بهذه الأجهزة

من الواضح أن التعريف الأخير هو التعريف الذى سنركز عليه فى هذا الكتاب. ونود هنا القول بإن الكلمة الأساسية أو الجوهرية فى هذا التعريف هى كلمة المشاركة Share. فالمشاركة تعد هى الهدف الجوهرى لإقامة شبكة تتألف من الحاسبات الآلية. وفى هذا الصدد نقول إن القدرة على المشاركة فى استخدام المعلومات بطرسقة فعالة وقوية تعد السبب الأساسى الذى أعطى شبكات الحاسب الآلى القوة والجاذبية التى تتميز بها الآن. هذا وعندما يكون من الضرورى المشاركة فى استخدام المعلومات نجد أن البشر يصبحوا متشابهين لأجهزة الكمبيوتر لحد بعيد فى هذا المجال. فكما هو الحال بالنسبة لأجهزة الكمبيوتر التى تعد أوعية لتجميع المعلومات التى نحصل عليها كذلك نحن نتشابه معها فى هذا الصدد إلى حد كبير فنحن أيضاً أوعية لمجموعة من الخبرات والمعلومات التى نكتسبها فى الحياة. ولكن عندما نرغب فى توسيع قدراتنا ومداركنا المعرفية فنحن نعمل على استغلال وتقوية قدراتنا المعرفية بالإضافة لتجميع المزيد من المعلومات. فعلى سبيل المثال لكى نتعلم المزيد عن أجهزة الكمبيوتر فى هذه الحالة قد نقوم بالتحدث بشكل ودى مع الأصدقاء العاملين فى مجال صناعة الكمبيوتر أو قد نذهب لمعهد أو مركز تدريب لندرس كورس فى مجال الحاسبات الآلية أو نحاول تدريب أنفسنا بالقراءة فى المراجع والكتب المتخصصة فى هذا المجال. وكل هذه الخيارات تكون متاحة لدينا لتحقيق ما نصبوا إليه ولكن على العموم عندما نشرع فى مشاركة الآخرين فى المعرفة والخبرات العملية فيمكن القول بإننا أصبحنا متشابكين معاً Networking.

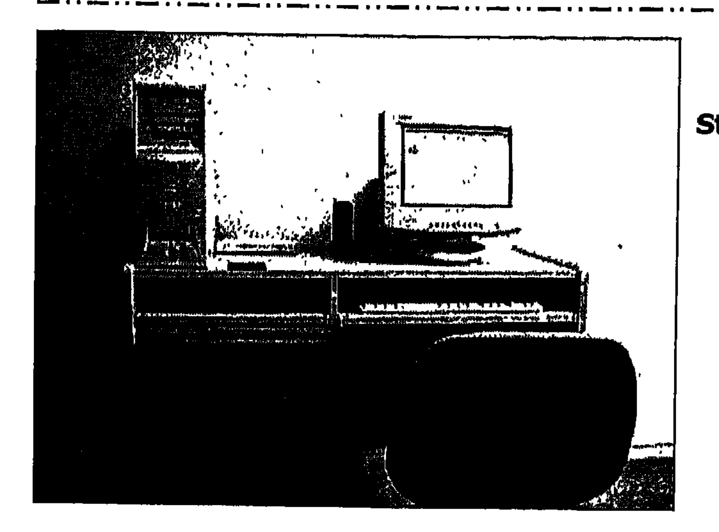
هناك طريقة أخرى للتفكير فى عملية التشبيك Networking وهى تصور أى شبكة على إنها فريق Team. فالشبكة يمكن أن تكون إحدى الفرق الرياضية مثل فريق كرة القدم أو قد تكون مثل فريق العمل فى أى مشروع مثل الفريق الذى ساهم فى إخراج هذا الكتاب للنور. ومن هذا المنطلق نقول إنه من خلال المجهودات التى يبذلها كل فرد فى الفريق –العمل معاً فى نفس الوقت والمشاركة فى استخدام المصادر المتاحة وتبادل الحديث والخبرات معاً– يتم فى النهاية تحقيق هدف ما أوفى النهاية يكتمل المشروع. كذلك الحال فى شبكات الحاسب الآلى فإدارة شبكة كمبيوتر متشابة إلى حد كبير مع عملية إدارة فريق من الناس. هذا وعملية المشاركة والاتصال يمكن أن تكون بسيطة وسهلة (مثلما يحدث فى فريق كرة القدم فاللاعب الذى يتخذ مكانه فى العمق الدفاعى للفريق يقوم بتنظيم الحملات الهجومية للفريق) أو قد تكون معقدة (مثل إدارة فريق العمل فى

مشروع ما والمفترض وجود أعضاؤه فى مناطق متعددة بالعالم ومن ثم يتم إجراء الإتصالات فيما بينهم من خلال خطوط التليفون أو خدمة البريد الإلكترونى أو العروض المتعددة الإمكانيات عبر شبكة الإنترنت بهدف استكمال المشروع).

مقدمة لمفهوم تشبيك اجهزة الكمبيوتر معاً

لو نظرنا لأصغر وحدة تكوينية فى أى شبكة حاسب آلى نقول إن أصغر شبكة كمبيوتر تتألف من جهازين كمبيوتر متصلين ببعضهما عن طريق كابل الذى يسمح لكلا الكمبيوترين أن يتشاركوا فى استخدام نفس البيانات والمعلومات. هذا وكافة طرق تشبيك أجهزة الكمبيوتر —بغض النظر عن درجة تعقيد الإتصالات بين الأجهزة– يتم بناؤها من خلال المفهوم السالف الذكر. وحيث أن فكرة توصيل جهازين كمبيوتر بكابل قد لا تبدو رائعة بالقدر الكافى لذلك نجد أنه ينبغى تطوير هذه الفكرة لتصبح هدف أساسى فى عالم الإتصالات.

فكرة تشبيك أجهزة الكمبيوتر معاً بدت فى بداية الأمر كإستجابة للحاجة الملحة للمشاركة فى استخدام البيانات مشاركة زمنية بشكل حقيقى. هذا وأجهزة الكمبيوتر الشخصية PC تعد أدوات قوية وفعالة لكونها تتمتع بالقدرة على معالجة ومداولة كميات هائلة من البيانات بشكل سريع ولكنها فى نفس الوقت لا تسمح للمستخدمين بأن يتشاركوا معاً فى استخدام هذه البيانات والمعلومات بشكل فعال وقوى. ونود هنا القول بإنه قبل ظهور الشبكات كان المستخدمين فى حاجة إما لأن يقوموا بطابعة المستندات أو نسخ الملفات المخزنة بها هذه المستندات على اسطوانات مرنة أو اسطوانات صلبة بحيث يتمكن الآخرون من.أخذ هذه النسخ والتعامل معها من خلال الأجهزة الخاصة بهم. وبالتالى لو قام الآخرون بإجراء تغييرات على محتويات هذه الملفات فإنه لم تكن هناك طريقة سهلة لجمع هذه التغييرات معاً. ولقد كان هذا الأسلوب —ولا يزال– يعرف بإنه العمل فى بيئة مستقلة بذاتها Stand-alone وذلك من خلال جهاز كمبيوتر واحد فى نفس الوقت كما هو موضح فى الشكل رقم (١) :



شكل رقم (١) :

بيئة العمل المستقلة بذاتها Stand Alone Environment.

عملية نسخ الملفات على إسطوانات مرنة وإعطاؤها للآخرين لنسخها داخل أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم كانت تعرف فى بعض الأحيان بإنها Sneakernet أى شبكة المتسلل. وهذا الشكل المبكر لتشبيك أجهزة الكمبيوتر معاً يعد الشكل الذى استخدمه الكثير منا ومن المحتمل إنه لا يزال مستخدماً حتى يومنا هذا.

الشكل رقم (٢) يجعلنا نتذكر بشكل أوضح الطريقة السالفة الذكر لتبادل البيانات بين أجهزة الكمبيوتر قبل ظهور الشبكات :

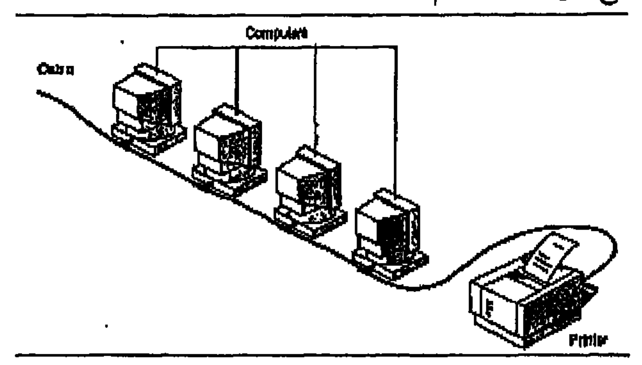
شكل رقم (٢) :

شبكة المتسلل قبل اختراع شبكات الحاسب الآلى.

هذا النظام يعمل بشكل جيد فى بعض الحالات وله مميزاته -فهو يسمح لنا بأن نتبادل الحديث مع الآخرين ونحتسى القهوة والشاى فى أثناء قيامنا بتبادل البيانات ودمجها معاً- ولكنها بطيئة للغاية وغير فعالة بالمرة لتحقيق رغبات ومتطلبات

مستخدمى الحاسبات الآلية فى هذه الأيام. وفى هذا الصدد نود القول بإن حجم البيانات المتاحة للاستخدام المشترك بالإضافة للمسافات التى نود من البيانات أن تسافرها لتصل للأجهزة المستهدفه قد تعدت قدرات وإمكانيات طريقة التبادل والمشاركة بالأسطوانات المرنة أو الصلبة.

لكن ماذا لو أن الكمبيوتر الموضح فى الشكل رقم (١) كان متصلاً بأجهزة كمبيوتر أخرى؟ فى هذه الحالة يستطيع هذا الكمبيوتر أن يتشارك فى استخدام البيانات مع أجهزة الكمبيوتر الأخرى كما إنه يستطيع أيضاً أن يرسل مستندات للطابعات المتصلة بنفس الشبكة. وهذا الإتصال المتبادل بين أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الأخرى يطلق عليه شبكة Network كما إن المبدء والمفهوم الخاص بأجهزة الكمبيوتر المتصلة معاً والذى يتمثل فى تشارك هذه الأجهزة فى استخدام المصادر المتاحة بالشبكة يعرف بإنه التشبيك Networking كما هو موضح فى الشكل رقم (٣) :



شكل رقم (٣) :

مثال لشبكة كمبيوتر بسيطة

ما هو الداعى لإستخدام شبكة كمبيوتر

لو نظرنا للإنتشار الواسع لأجهزة الكمبيوتر الشخصية PC اليوم ولو نظرنا أيضاً للقوة الكبيرة التى تتمتع بها هذه الأجهزة اليوم قد يتبادر لنا سؤال عن الداعى لإقامة واستخدام شبكات الحاسب الآلى؟ ولو نظرنا لتطور الشبكات منذ ظهورها وحتى يومنا هذا ولو أخذنا فى الإعتبار أيضاً إزدياد قوة أجهزة الكمبيوتر الشخصية يوماً بعد يوم يمكن الوصول لإجابة مقنعة للسؤال السالف الذكر وهى أن شبكات الحاسب الآلى تعمل على زيادة مستوى فاعلية وقوة الاستخدامات المتعددة لأجهزة الكمبيوتر الشخصية وفى نفس الوقت تعمل على تقليل التكاليف بقدر الإمكان.

نود هنا القول بإن شبكات الحاسب الآلى تحقق مثل هذه الأهداف من خلال

الطرق الثلاثة الأساسية التالية :

- المشاركة فى استخدام البيانات والمعلومات.
- المشاركة فى استخدام المكونات المادية Hardware والبرمجيات Software.
- مركزية الإدارة والتنسيق والتدعيم والتحكم.

هـذا ولـو تحدثنا عن هذا الموضوع بتخصص أكثر نقول إن أجهزة الكمبيوتر التى تعد جزءاً من أى شبكة يمكن أن نتشارك فى العناصر التالية :

- المستندات (المذكرات والرسائل والجداول الإلكترونية والفواتير وغيرها ...)
- رسائل البريد الإلكترونى
- برامج معالجة النصوص
- برامج متابعة وإدارة المشروعات
- وسـائل الإيضـاح والصـور ولقطـات الفيديـو والمقطوعـات الموسـيقية المخـزنة فى ملفات.
- عقد المؤتمرات الحية بالصوت والصورة.
- الطابعات.
- أجهزة الفاكس.
- كروت الموديم.
- مشـغلات أقـراص الليزر المدمجة CD-ROM والمشغلات الأخرى التى يمكن نقلها من مكان لآخر مثل مشغل الإسطوانات الـZIP والـJAZ.
- الإسطوانات الصلبة.

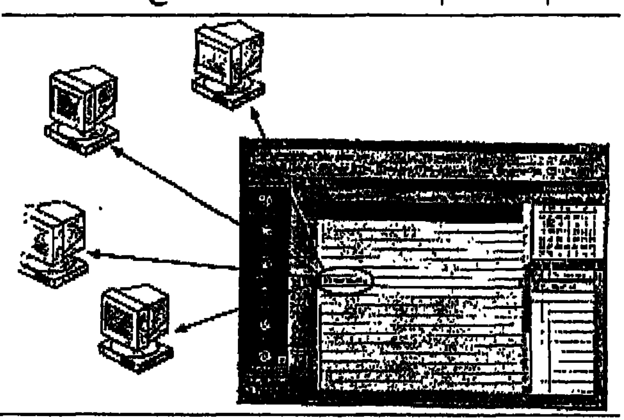
بالإضافة للمزيد من خيارات المشاركة الأخرى. وفى هذا الصدد نقول إن قدرات وإمكانيـات شـبكات الحاسب الآلى تتطور بمعدل متزايد يوم بعد يوم وهذا التطوير يتمثل فى طرق جديدة يتم ابتكارها للمشاركة والتواصل بين أجهزة الكمبيوتر.

المشاركة فى استخدام المعلومات والبيانات

القـدرة عـلى المشـاركة فى استخدام المعلومات بشكل سريع واقتصادى فى نفس الوقت قد تم تطويرها بحيث أصبحت واحدة من أكثر الاستخدامات الشائعة لتكنولوجيا التشـبيك. وفـى هـذا الصـدد نقـول إن خدمـة الـبريد الإلكترونى أصبحت الآن —وبدون

منافس- النشاط رقم واحد لدى أغلب مستخدمى شبكة الإنترنت. هذا والعديد من الأعمال قد تم استثمارها فى الشبكات بصفة خاصة وذلك للاستفادة من خدمة البريد الإلكترونى ومن برامج الإدارة والجدولة الزمنية التى أصبحت متاحة وبوفرة بالعديد من الشبكات.

من خلال جعل المعلومات متاحة للاستخدام المشترك يمكن القول بإن الشبكات لديها القدرة على التقليل بقدر الإمكان من الحاجة للورق لتبادل المعلومات وفى نفس الوقت تعمل على زيادة فاعلية عملية التبادل كما إنها تجعل تقريباً أى نوع من البيانات متاح للاستخدام المتزامن -فى نفس الوقت- لأى مستخدم يتعامل مع الشبكة. ومن ثم نقول إن المديرين يمكنهم استخدام هذه القدرات والإمكانيات والخدمات للتواصل سريعاً وبشكل أكثر فاعلية مع عدد كبير وهائل من الأشخاص. كما يمكنهم استخدام الشبكات لتنظيم وجدولة الإجتماعات والمقابلات مع الآخرين سواء على مستوى الشركة نفسها أو عبر العديد من المناطق المنتشره حول العالم وكل هذا يتم بشكل أكثر سهولة ودقة عما كان متاحاً فى السابق. هذا والشكل رقم (٤) يقدم لنا هذا الأمر بشكل أوضح :

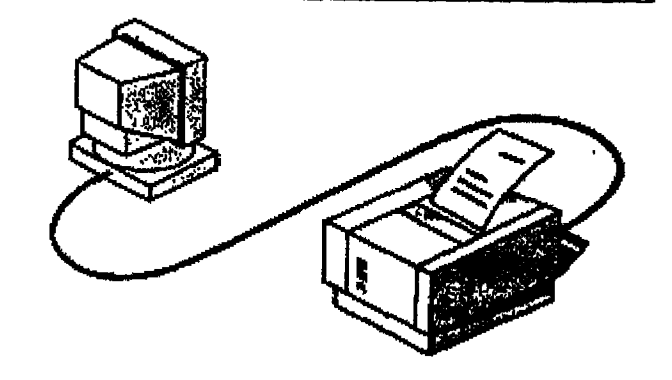


شكل رقم (٤) :

إحدى ميزات استخدام الشبكات وهى إمكانية جدولة الإجتماعات والمقابلات من خلال بعض البرامج المتخصصة فى هذا المجال مثل برنامج OutLook 2000.

المشاركة فى استخدام المكونات المادية والبرمجيات

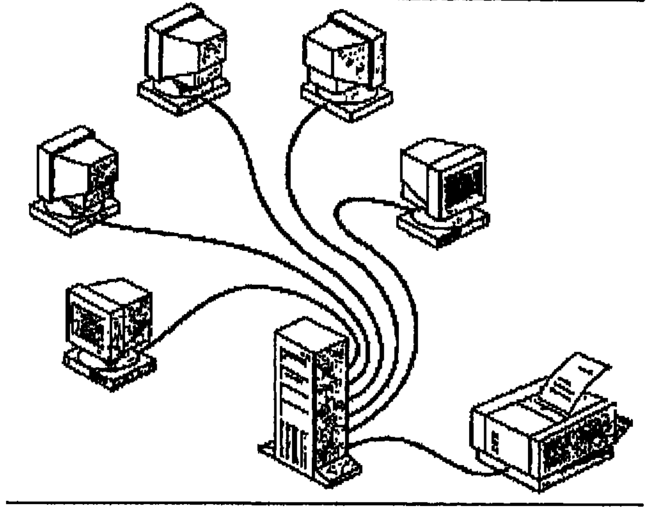
قبل ظهور الشبكات بفترة وجيزة لم يكن أمام مستخدمى الحاسبات الآلية خيار سوى أن يستخدموا الطابعات والرواسم Plotters والمكونات المادية الأخرى الخاصة بهم وكانت الوسيلة الوحيدة أمام هؤلاء المستخدمين للمشاركة فى استخدام طابعة -مثلاً- تتمثل فى التعامل مع الكمبيوتر المتصل به الطابعة. هذا والشكل رقم (٥) يقدم لنا محطة عمل تقليدية مستقلة بذاتها ومتصل بها طابعة :



شكل رقم (٥) :

طابعة فى بيئة عمل مستقلة بذاتها

تعمل شبكات الحاسب الآلى على جعل من الممكن بالنسبة للعديد من الأشخاص المشاركة فى استخدام نفس البيانات ونفس المكونات المادية وهذه المشاركة تتم بشكل متزامن أى فى نفس الوقت. فلو أن العديد من الأشخاص فى حاجة لاستخدام طابعة فى هذه الحالة يمكنهم كلهم استخدام الطابعة المتاحة بالشبكة. هذا والشكل رقم (٦) يقدم لنا إحدى بيئات الشبكات التقليدية وهذه الشبكة تشتمل على خمس محطات عمل Work Stations تتشارك معاً فى نفس الطابعة :



شكل رقم (٦) :

المشاركة فى استخدام نفس الطابعة من خلال إحدى البيئات الشبكية

يمكن استخدام الشبكات للمشاركة ليس فقط فى استخدام التطبيقات ولكن للعمل على جعل هذه التطبيقات قياسية Standardize مثل تطبيقات معالجة الكلمات والجداول الإلكترونية وقواعد البيانات وغير ذلك ... كل هذا بهدف التأكد من إن كل شخص بالشبكة يستخدم ليس نفس التطبيقات ولكن نفس الإصدارات Versions من هذه

التطبيقات. وهذا الأسلوب يسمح للمستندات التى يتم إنتاجها من هذه التطبيقات أن تكون متاحة للاستخدام المشترك بشكل أكثر سهولة كما إنه يؤدى لجعل التدريب على هذه التطبيقات يتم بشكل أكثر فاعلية فمن الأسهل على الكثير منا الوصول لدرجة الاستاذية فى التعامل مع تطبيق واحد لمعالجة الكلمات حيث إن ذلك اسهل بكثير من محاولة تعلم كيفية استخدام أربعة أو خمس تطبيقات مختلفة لمعالجة النصوص.

مركزية الإدارة والتنسيق والتدعيم والتحكم

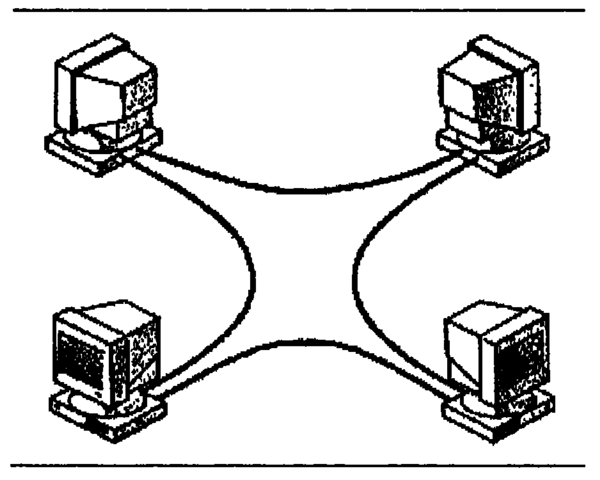
عملية تشبيك أجهزة الكمبيوتر يمكن أن تعمل أيضاً على تبسيط مهام الدعم الفنى حيث إنه من الأفضل كثيراً من وجهة نظر الأشخاص الفنيين أن يتم تقديم الدعم الفنى لإصدار واحد من أنظمة التشغيل أو التطبيقات. كذلك من الأفضل أيضاً إعداد وتهيئة كافة أجهزة الكمبيوتر باسلوب واحد وذلك بدلاً من تقديم الدعم الفنى للعديد من الأنظمة المستقلة بذاتها والعديد من عمليات التهيئة والإعداد.

النوعين الأساسين للشبكات : المحلية LAN والمتسعة WAN

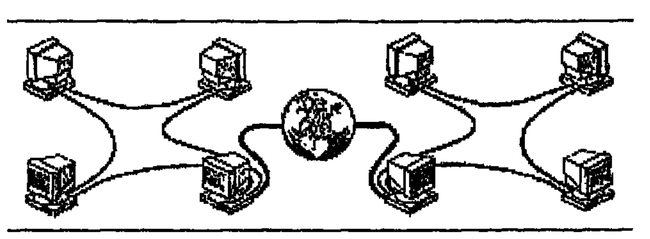
يمكن تصنيف شبكات الحاسب الآلى إلى نوعين أساسين وذلك بناءً على حجم الشبكة والوظيفة التى تؤديها. أول نوع من الشبكات يعرف بالشبكات المحلية LAN (كما قلنا سابقاً أن هذه الحروف اختصار للمصطلح Local Area Network) وهى تعد وحدة البناء الأساسى لأى شبكة كمبيوتر. هذا والشبكة المحلية LAN يمكن أن تكون بسيطة للغاية (تتألف من جهازين كمبيوتر متصلين معاً بكابل) أو يمكن أن تكون كبيرة الحجم ومعقدة التركيب (تتألف من مئات أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى المتصلة معاً) والشكل رقم (٧) يوضح لنا مثالاً لشبكة محلية LAN :

شكل رقم (٧) :

مثال لشبكة محلية LAN



على الجانب الآخر نقول إن النوع الثانى من الشبكات تعرف بالشبكات المتسعة WAN (كما قلنا سابقاً أن هذه الحروف اختصار للمصطلح Wide Area Network) ومثل هذه الشبكات لا تتقيد بالحدود الجغرافية. وفيما يلى الشكل رقم (٨) الذى يقدم لنا مثال لشبكة متسعة WAN :



شكل رقم (٨) :

مثال لشبكة متسعة **WAN**

فى الشبكة المتسعة WAN يمكن توصيل أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى معاً علماً بأن هذه العناصر موجودة بأماكن متفرقة حول العالم. وفى هذا الصدد يمكن القول بإن الشبكة المتسعة WAN تتألف من عدد من الشبكات المحلية LAN المتصلة معاً. وعلى العموم يمكن اعتبار شبكة الإنترنت شبكة متسعة WAN إلى أقصى حجم ممكن.

بعد أن إنتهيت من دراسة هذا الجزء من الفصل لابد أن تكون قادراً الآن على الإجابة على الأسئلة التالية :

١. ما هى شبكة الكمبيوتر؟
٢. ما هى المميزات الثلاثة لاستخدام شبكة الكمبيوتر؟
٣. أذكر مثالين للشبكة المحلية LAN؟
٤. أذكر مثالين للشبكة المتسعة WAN؟

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

شبكة الكمبيوتر عبارة عن نظام يتألف من عدد من الكمبيوتر الشخصية PC المتصلة معاً لكى تتشارك فى استخدام البيانات والمعدات الموجودة بالشبكة مثل الإسطوانات الصلبة والطابعات.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

المميزات الثلاثة لاستخدام شبكة كمبيوتر تتمثل أولاً فى القدرة على المشاركة فى استخدام المعلومات (أو البيانات) وثانياً فى المشاركة فى استخدام المكونات

المادية والبرمجيات وثالثاً فى إمكانية الإدارة والتنسيق والتحكم مركزياً فى عناصر الشبكة.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣):

أبسط شكل لشبكة محلية LAN يتألف فى الأساس من عدد ٢ من الكمبيوترات التى تكون متصلة معاً بكابل. أما أعقد شكل للشبكة المحلية LAN فيتألف من مئات من أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى والتى تكون متصلة معاً وموزعة فى أماكن متعددة داخل المؤسسة (كالشبكات المركبة فى بعض الهيئات الحكومية). على العموم ففى كلا الشكلين نجد أن الشبكة المحلية تكون مقامة بنفس المنطقة الجغرافية.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٤):

حيث أن الشبكة المتسعة WAN ليس لها حدود جغرافية لذلك يمكن أن تشتمل على أجهزة كمبيوتر متصلة معاً ومتصلة أيضاً بمكونات مادية أخرى بحيث أن هذه الأجهزة والمكونات المادية يمكن أن توجد فى مدن فى أجزاء متفرقة من العالم. وفى هذا الصدد نقول إن أى شركة متعددة الجنسيات تشتمل على مكاتب وفروع فى مختلف العالم تستعين بالشبكة المتسعة WAN لجعل أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الفروع متصلة ببعضها البعض. هذا ويمكن القول بإن شبكة الإنترنت ما هى إلا شبكة متسعة هائلة الحجم.

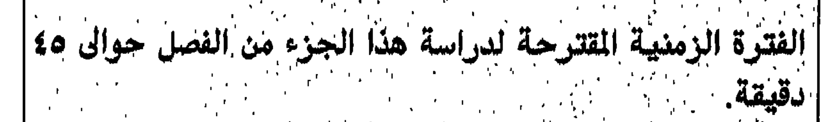
تهيئة الشبكة Network Configuration

فيما سبق ناقشنا سوياً الشبكات المحلية LAN والشبكات المتسعة WAN. هذا وعندما نود تعريف معنى كلمة شبكة بالنسبة لهذه الأنواع من الشبكات لابد أن نأخذ فى الإعتبار كل من الحجم والمساحة الجغرافية التى تنتشر بها الشبكة ونود هنا أن نطرح سؤال عن كيفية تهيئة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة وكذلك عن كيفية تتشارك هذه الأجهزة معاً فى استخدام المعلومات والبيانات والمكونات المادية؟ ومن خلال الإجابة على هذه الأسئلة يمكن تحديد ما إذا كانت الشبكة من طراز الند للند Peer-to-Peer أو من الطراز الذى يعتمد على خادم Server وهو نوع آخر من الأنواع المتعددة لشبكات الحاسب الآلى. على العموم سنقوم سوياً فى هذا الجزء من الفصل بكشف النقاب عن المظاهر الأساسية والجوهرية لمختلف أنواع الشبكات مع إلقاء الضوء على مميزات وعيوب كل نوع على حدة.

بعد دراسة هذا الجزء من الفصل سيكون لديك القدرة على القيام بالآتى :

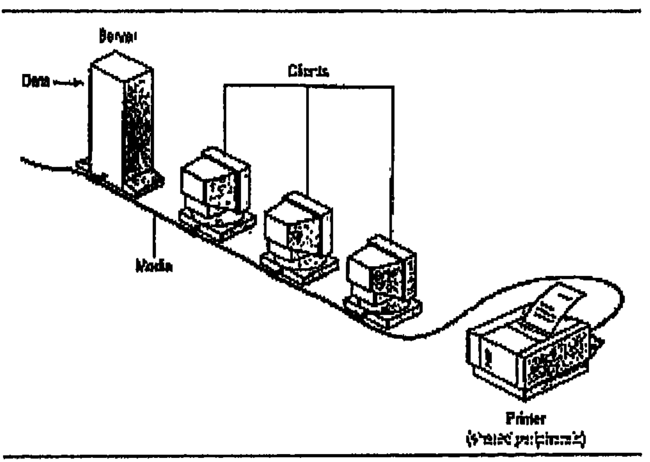
- تعريف وتحديد شبكة الند للند Peer-to-Peer.
- تعريف وتحديد الشبكات المعتمدة على الخوادم Server.
- تعريف وتحديد وظائف الخادم وكيفية تخصيص الخوادم لأداء مهام معينة داخل الشبكة.




الفترة الزمنية المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٤٥ دقيقة.

نظرة عامة على عملية تهيئة الشبكة

بصفة عامة نقول إن كافة شبكات الحاسب الآلى تشتمل على مكونات معينة وتؤدى وظائف معينة وتتمتع بخصائص ومظاهر مشتركة وهذا ما يتضح لنا من خلال الشكل رقم (٩) :



شكل رقم (٩) :

العناصر المشتركة بين شبكات الحاسب الآلى.

فيما يلى سنستعرض سوياً العناصر المشتركة بين شبكات الحاسب الآلى :

- الخوادم Servers وهى عبارة عن أجهزة كمبيوتر تعمل على توفير وتقديم المصادر المتاحة للاستخدام المشترك لمستخدمى الشبكة.
- المحطات Clients وهى عبارة عن أجهزة الكمبيوتر التى تصل للمصادر المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة والمقدمة من الخوادم الموجودة بالشبكة.
- الوسط Media وهو عبارة عن الاسلاك والكابلات التى تؤلف الوسائل المادية

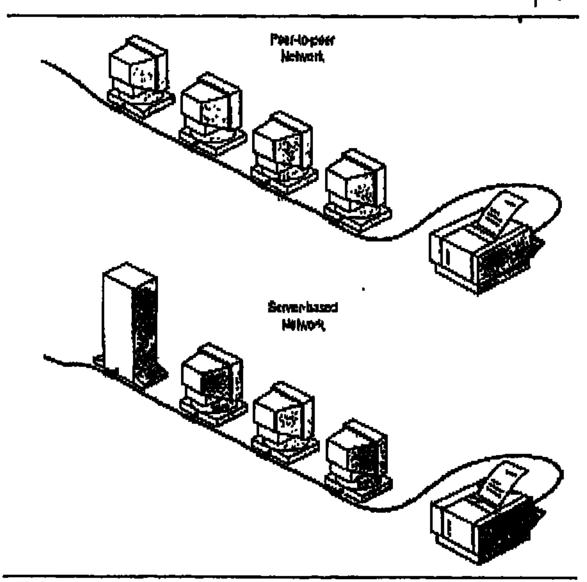
لإقامة الإتصال بين عناصر الشبكة.

- البيانات المتاحة لاستخدام المشترك Data Shared وهى تكون متاحة فى صورة ملفات متاحة للمحطات Clients من خلال الخوادم Servers.
- الطابعات والمكونات المادية الأخرى المتاحة للاستخدام المشترك وهى تمثل مصادر إضافية يتم إدارتها من خلال الخوادم Servers.
- المصادر Resources وهى عبارة عن أى خادم أو معدة Device أو ملفات أو طابعات أو عناصر أخرى تكون متاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.

بغض النظر عن العناصر السالفة الذكر والمشتركة بين شبكات الحاسب الآلى نقول إن الشبكات تنقسم لقسمين أساسين وهما :

- شبكات الند للند Peer-To-Peer.
- شبكات الخوادم Server-Based.

وهذا ما يتضح لنا من خلال الشكل رقم (١٠) :



شكل رقم (١٠) :

شبكات تقليدية من النوع Peer-to-Peer ومن النوع Server-Based.

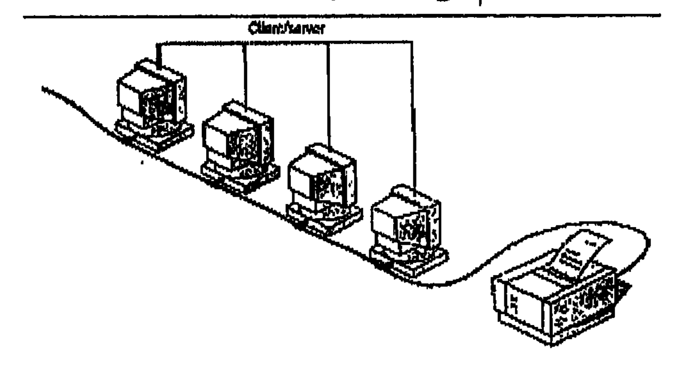
الإختلاف الجوهرى والأساسى بين شبكات الند–للند وشبكات الخوادم يتميز بأن له أهمية خاصة وذلك بسبب أن كل نوع من هذين النوعين لدية قدرات وإمكانيات تختلف عن التى يمتلكها النوع الآخر. وفى هذا الصدد نقول إن تحديد نوع الشبكة التى

تود تصميمها وتركيبها يعتمد على العديد من العوامل نذكر منها ما يلى :

- حجم المؤسسة أو المنظمة التى سيتم إقامة الشبكة بها.
- مستوى التأمين المطلوب للشبكة.
- نوعية الأعمال التى سيتم إدارتها من خلال الشبكة.
- مستوى الدعم المتاح لإدارة وتنسيق الشبكة والتحكم بها.
- حجم إنتقالات البيانات والمعلومات عبر مسارات الشبكة.
- حاجات ومتطلبات مستخدمى الشبكة.
- الدعم المادى المخصص لتصميم وإقامة الشبكة.

شبكات الند للند Peer-to-Peer

فى أى شبكة من طراز الند للند Peer-to-Peer لا توجد أى خوادم وبالتالى لا يوجد أى بناء هيكلى أو معمارى للأجهزة التى تتألف منها هذا الطراز من الشبكات. وكنتيجة لغياب الخادم بالشبكة نجد أن كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تكون متساوية فى المستوى ومن ثم تعرف هذه الأجهزة بأن كل منها ند للأجهزة الأخرى. هذا والوظائف الموكلة لكل كمبيوتر فى شبكة الند للند لا تختلف باختلاف موقع الكمبيوتر فى الشبكة ومن ثم فلا يوجد منسق أو مدير للشبكة يكون مسئولاً عن إدارة وتنسيق الشبكة بأكملها. وفى هذا الصدد نقول إن المستخدم للشبكة عند كل جهاز يكون مسئولاً عن تحديد البيانات الموجودة فى هذا الجهاز والتى ستكون متاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة. هذا والشكل رقم (١١) يوضح لنا مثال لشبكة من طراز الند للند والتى يكون فيها كل كمبيوتر يعمل كما لو كان محطة وخادم فى نفس الوقت :



شكل رقم (١١) :

كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى شبكة الند للند تتساوى فى الأهمية.

حجم شبكة الند للند

شبكات الند للند تعرف أيضاً بأنها مجموعات عمل Work groups. ومصطلح مجموعة عمل نقصد به مجموعة صغيرة من المشتركين معاً لأداء مهمة معينة. وفى هذا الصدد نقول إن أى شبكة من طراز الند للند تكون مشتملة على الأكثر على ١٠ أجهزة كمبيوتر.

تكلفة إقامة شبكة الند للند

شبكات الند للند تعد بسيطة نسبياً. وحيث أن كل جهاز كمبيوتر فى هذه الشبكات يتساوى فى الأهمية مع الأجهزة الأخرى بنفس الشبكة لذلك لا توجد حاجة لوجود خادم مركزى قوى كما لا توجد حاجة أيضاً لوجود مكونات أخرى لجعل الشبكة ذات قدرات عالية. ومن ثم يمكن القول بأن شبكات الند للند أقل تكلفة من الشبكات المعتمدة على الخوادم.

أنظمة التشغيل الخاصة بشبكات الند للند

فى أى شبكة من طراز الند للند نجد أن البرامج المسئولة عن عملية التشبيك لا تتطلب أن تكون على نفس مستوى الكفاءة القياسية ونفس مستوى التأمين الذى يكون من الضرورى توفيره بالنسبة للبرامج المصممة خصيصاً للعمل فى خوادم الشبكات. ونود هنا القول بأن البرامج المخصصة للعمل بالخوادم تختلف تماماً عن البرامج المصممة للمحطات Clients الموجودة بالشبكة أو المصممة لمجموعات العمل. هذا وسوف نناقش سوياً هذه النوعية من البرامج بمزيد من التفصيل فيما بعد فى هذا الفصل.

إمكانية التشبيك فى شبكة الند للند نجدها أصبحت مظهر أساسى لدى العديد من أنظمة التشغيل. ومن ثم فى هذه الشبكات لا يتطلب وجود برامج إضافية لتهيئة وإعداد شبكة الند–للند.

التنفيذ الفعلى لشبكة الند للند

فى بيئات التشبيك التقليدية نجد أن التنفيذ الفعلى أو العملى لشبكة الند–للند يعمل على تقديم المميزات التالية :

- أجهزة الكمبيوتر تكون موجودة على مكاتب المستخدمين
- يعمل المستخدمين للشبكة كما لو كانوا منسقين ومديرين للشبكة ومن ثم فكل منهم لدية القدرة على تخطيط مستوى الأمان الخاص به.

- أجهـزة الكمـبيوتر الموجودة بالشبكة يتم توصيلها معاً بطريقة بسيطة وسهلة من خلال الكابلات

متى تكون شبكة الند للند هي أنسب إختيار

شبكات الند للند تعتبر الخيار المناسب جداً في الحالات التالية :

- وجـود عشـرة مسـتخدمين أو أقـل في حاجة لإقامة شبكة بين أجهزة الكمبيوتر الخاصة بكل منهم.
- رغـبة المسـتخدمين فـي المشـاركة فـي اسـتخدام المصـادر المـتاحة مـثل المـلفات والطابعات مع عدم إمكانية توافر خوادم.
- ليس من المهم توفير أي مستوى للتأمين لعملية المشاركة.
- المؤسسـة أو المـنظمة وكذلك الشبكة نفسها لن يحدث لها نمو كبير في المستقبل القريب.

عـندما تـتحقق هـذه المعـاملات فمـن المؤكد أن تكون شبكة الند للند هي الخيار الأفضل من إقامة شبكة تعتمد على خادم.

الاعتبارات الخاصة بشبكة الند للند

بالـرغم أن أي شـبكة مـن طـراز الـند للند يمكن أن تحقق احتياجات المنظمات والمؤسسات الصغيرة الحجم إلا إنها قد تكون في أغلب الأحوال غير مناسبة لمعظم بيئات العمـل. على العموم سنناقش سوياً فيما يلي بعض الإعتبارات التي يجب أن يأخذها أي مصمم لأي شبكة في الإعتبار وذلك قبل أن يختار نوعية الشبكة التي سيتم تنفيذها.

إعتبارات التنسيق والادارة

فـيما يـلي سنسـتعرض سـوياً المهـام الـتي يجـب القيـام بها عند تنسيق وإدارة الشبكة :

- إدارة مستخدمي الشبكة وتحديد مستوى التأمين للبيانات المتداولة داخلها.
- جعل المصادر المختلفة متاحة لمستخدمي الشبكة.
- الإبقاء على التطبيقات والبيانات في حالة جيدة داخل الشبكة.
- تركيب تطبيقات جديدة وتحديث القديم منها سواء كانت هذه التطبيقات أنظمة تشغيل أو برامج.

فى أى شبكة تقليدية من طراز الند للند لا يوجد مدير للنظام يتولى مهام التنسيق والإدارة السالفة الذكر للشبكة بأكملها. ولكن بدلاً من ذلك نجد أن كل مستخدم للشبكة يقوم بنفسه بإدارة وتنسيق جهاز الكمبيوتر الخاص به.

إعتبارات المشاركة فى إستخدام المصادر المتاحة بالشبكة

كافة المستخدمين بشبكة الند للند يمكنهم المشاركة فى استخدام أى من المصادر الخاصة بهم بأى طريقة يحددونها بأنفسهم. وهذه المصادر تتضمن البيانات المخزنة بملفات موجودة بمجلدات تكون متاحة للاستخدام المشترك كما إنها تتضمن أيضاً الطابعات وكروت الفاكس وغير ذلك ...

الاعتبارات الخاصة بمتطلبات الخادم بشبكة الند للند

فى بيئة العمل لأى شبكة من طراز الند للند نجد أن كل كمبيوتر يجب أن :

- يستخدم نسبة كبيرة من المصادر الخاصة به وذلك لتدعيم المستخدم الذى يتعامل مع الجهاز نفسه وهذا المستخدم يعرف بإنه مستخدم محلى Local User.
- يستخدم المصادر الإضافية مثل المساحة التخزينية المتوفرة بأى إسطوانات صلبة وكذلك الذاكرة العشوائية RAM وذلك بهدف تدعيم إمكانية وصول المستخدم للمصادر المتاحة عبر الشبكة وفى هذه الحالة يتم تعريف المستخدم بإنه مستخدم بعيد Remote User.

فى حين أن أى شبكة تعتمد فى عملها على الخوادم تعمل على تحرير المستخدم المحلى من هذه المتطلبات والإعتبارات إلا إنها فى نفس الوقت تتطلب وجود خادم واحد على الأقل ويكون متمتعاً بالكثير من مظاهر القوة لكى يتمكن من تحقيق المتطلبات الخاصة بكافة الأجهزة الـClients المتصلة بالشبكة.

إعتبارات التامين داخل شبكات الند للند

فى أى شبكة كمبيوتر نجد أن عملية تأمين Security (جعل أجهزة الكمبيوتر والبيانات المخزنة بها آمنة ضد عمليات التخريب والتدمير أو محاولات الوصول الغير مرخصة) تتألف من وضع كلمة مرور أو سر Password على أى مصدر من المصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة. وفى هذا الصدد نقول إن كافة مستخدمى شبكات الند للند يقوموا بأنفسهم بتحديد مستوى الأمان والتأمين الخاص بهم كما أن المصادر المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة تكون موجودة فى أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة ولا

تكون موجودة في خادم مركزي —لعدم اشتمال هذه النوعية من الشبكات على أجهزة تعمل كما لو كانت خوادم فقط- ومن ثم نجد أنه من الصعوبة بمكان توفير نوع من التحكم المركزي على العناصر المتوفرة بالشبكة. وهذا القصور في التحكم كان له عظيم الأثر على مستوى تأمين الشبكة وذلك لأن بعض مستخدمي الشبكة قد لا يقوموا على الإطلاق بإعداد أي خصائص لعملية التأمين. هذا ولو أن التأمين هو الهدف الأساسي في هذه الحالة نجد أن الشبكات المعتمدة على الخوادم هي الخيار الأفضل كثيراً من شبكات الند للند.

إعتبارات التدريب لمستخدمي شبكات الند للند

حيث أن كل كمبيوتر في بيئة العمل بشبكة الند للند يمكنه أن يعمل كما لو كان خادم وعميل Client في نفس الوقت لذلك فمستخدمي هذا النوع من الشبكات يكونوا في حاجة للتدريب قبل أن يكونوا قادرين على العمل بكفاءة على هذه الأجهزة حيث إنهم سيعملوا كما لو كانوا مستخدمين ومديرين في نفس الوقت للأجهزة الخاصة بهم بالشبكة.

الشبكات المعتمدة على الخوادم Server-Based Networks

في أي بيئة عمل تكون مشتملة على أكثر من ١٠ مستخدمين نقول إن شبكة الند للند —والتي يكون فيها أجهزة الكمبيوتر تعمل كما لو كانت خوادم وعملاء في نفس الوقت- لن تكون مناسبة لهذه البيئة. ومن ثم فإن أغلب الشبكات تكون مشتملة على خوادم خاصة بها. وفي هذا الصدد نقول إن الخادم المتخصص Dedicated Server عبارة عن الجهاز الذي يعمل على إنه خادم فقط ولا يمكن استخدامه مطلقاً كما لو كان عميل أو محطة بالشبكة. هذا والخوادم يتم وصفها على إنها متخصصة وذلك لأنها ليست محطات Clients في حد ذاتها وكذلك لأنها مخصصة لخدمة الطلبات الواردة من الأجهزة الموجودة بالشبكة بشكل سريع كما إنها تعمل أيضاً على تنفيذ عملية التأمين للملفات والمجلدات المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.

الشكل رقم (١٢) يقدم لنا مثالاً لإحدى الشبكات المعتمدة في عملها على خادم علماً بأن هذا المثال أصبح نموذجاً قياسياً لعملية التشبيك الآن :

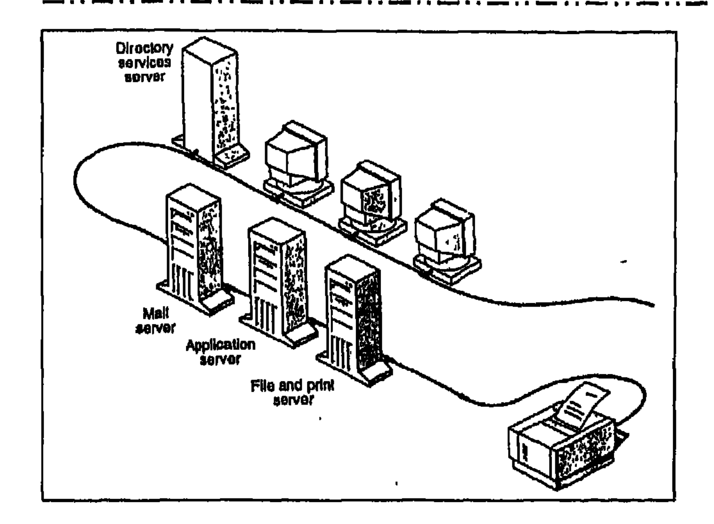
شكل رقم (١٢) :

مثال لشبكة قياسية تعتمد على الخوادم.

طالما أن حجم الشبكات فى إزدياد مستمر (كلما زاد عدد أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة وكلما زادت المسافات المادية بين الأجهزة وكلما زاد حجم المرور فى الوصلات بين الأجهزة) نجد إنه من الضرورى أن يكون هناك أكثر من خادم بنفس الشبكة. وعلى العموم نقول إن توزيع مهام التشبيك على العديد من الخوادم يعمل على تأكيد وضمان أن كل مهمة سيتم إداؤها بأقصى كفاءة وفاعلية ممكنة.

الخوادم المتخصصة

يجب على الخوادم أن تؤدى عدد هائل ومتنوع ومعقد أيضاً من المهام والوظائف. فالخوادم الخاصة بالشبكات الكبيرة الحجم أصبحت متخصصة فى التوفيق بين الحاجات المتزايدة لمستخدمى الشبكة. هذا وسوف نستعرض سوياً فيما يلى بعض الأمثلة للأنواع المختلفة من الخوادم المستخدمه فى الشبكات الكبيرة الحجم كما هو موضح فى الشكل رقم (١٣) :



شكل رقم (١٣) :

عدة أمثلة للخوادم المتخصصة

خوادم الملفات والطابعات

خـوادم المـلفات والطابعـات تقـوم بـإدارة عمليات وصول واستخدام أى مستخدم بالشـبكة للمـلفات والطابعات المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة. فعلى سبيل المثال إذا افترضنا أنك تقوم بتشغيل أحد تطبيقات معالجة الكلمات من خلال شبكة فإننا نقول أن هـذا التطـبيق يعمـل بجهازك المتصل بدوره بالشبكة فى حين أن المستندات الناتجة عن هـذا التطـبيق تكـون مخزنة فى خادم الملفات والطابعات الخاص بهذه الشبكة وفى أثناء العمل يكون المستند محملاً بذاكرة جهازك وفى هذه الحالة نقول إنك تتعامل مع المستند محـلياً. عـلى العموم يمكن القول بإن خوادم الملفات والطابعات تستخدم لتخزين الملفات والبيانات المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة.

خوادم التطبيقات

خـوادم التطـبيقات تجعل الجزء المختص بالخادم من التطبيقات التى تعمل فى الشـبكات الــClient/Server —وكذلـك الـبيانات- مـتاحة للأجهـزة Clients الموجـودة بالشـبكة. فعـلى سـبيل المـثال نقـول إن الخـوادم تعمـل عـلى تخـزين كميات هائلة من الـبيانات التى يتم تنظيمها لجعل من السهولة بمكان استعادتها مرة أخرى. ومن ثم فإن خـوادم التطبيقات يختلف كثيراً عن خوادم الملفات والطابعات. فمن خلال خادم الملفات والطابعات يتم تحميل وجلب Download الملفات أو البيانات للكمبيوتر الذى يطلب هذه المـلفات أو البيانات. أما من خلال خادم التطبيقات فإن قاعدة البيانات تظل فى الخادم أما نتائج أى طلب فيتم تحميلها فقط للكمبيوتر الذى يطلب هذه النتائج.

بالنسبة لأى تطبيق يعمل محلياً فى أى جهاز Client بالشبكة فإنه يصل للبيانات الموجودة بخادم التطبيقات الموجود بالشبكة. فعلى سبيل المثال عندما تبحث فى قاعدة بيانات الموظفين عن كل الموظفين المولودين فى شهر نوفمبر ففى هذه الحالة بدلاً من أن يتم تحميل قاعدة البيانات كلها بجهازك (الذى يعد Client) فإنه يُتم فقط تحميل نتائج عملية البحث من الخادم لجهازك.

خوادم البريد Mail Servers

تعمل خوادم البريد بطريقة تكاد تكون مشابة للطريقة التى تعمل بها خوادم التطبيقات. وهذا التشابة يتمثل فى أن هناك خادم مستقل وتطبيقات تعمل فى أجهزة الشبكة Clients بالإضافة لبيانات مختارة يتم تحميلها من الخادم إلى أى جهاز بالشبكة.

خوادم الفاكسات Fax Servers

خوادم الفاكسات تعمل على إدارة وتنظيم مرور رسائل الفاكسات من وإلى الشبكة وذلك من خلال المشاركة فى استخدام كارت فاكس أو عدة كروت.

خوادم الإتصالات Communications Servers

خوادم الإتصالات تتولى مسئولية تدفق البيانات ورسائل البريد الإلكترونى بين الخوادم الموجودة بالشبكة وخوادم الشبكات الأخرى وكذلك بين أجهزة الكمبيوتر بالـ Mainframe أو بين المستخدمين البعيدين ممن يتصلوا بالخوادم عبر كروت الفاكس موديم وخطوط التليفون.

خوادم خدمات المجلدات Directory Services Server

خوادم خدمات المجلدات تجعل مستخدمى الشبكة لديهم القدرة على تحديد موقع البيانات والمعلومات داخل الشبكة كما تمنحهم القدرة أيضاً على تخزين وتأمين أى معلومات داخل الشبكة. فعلى سبيل المثال تقوم بعض البرامج التى تعمل بالخادم على تقسيم أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة لمجموعات منطقية (تعرف بالـ Domains) ومثل هذا التقسيم المنطقى يسمح لأى مستخدم فى الشبكة من الوصول لأى مصدر متاح عبر الشبكة.

التخطيط لجعل الخوادم متخصصة فى أداء مهام معينة أصبح من الأهمية بمكان وخاصة مع الإتساع الدائم لأحجام الشبكات. وفى هذا الصدد نقول إن الذى يتولى مهمة التخطيط يجب عليه الأخذ فى الإعتبار أى نمو متوقع للشبكة ومن ثم لن يحدث أى

ضرر لاستخدام الشبكة لو أن هناك حاجة لإجراء أى تغييرات على قواعد عمل أى خادم من الخوادم المتخصصة بالشبكة.

قاعدة استخدام البرامج بالشبكة المعتمدة على الخادم

عند النظر لأى شبكة نجد أن كل من الخادم ونظام التشغيل الخاص بها يعملان معاً كوحدة واحدة. وفى أثناء ذلك لا يهم مستوى قوة أو مدى تقدم الخادم نفسه فهو عديم الاستخدام والفائدة بدون وجود نظام تشغيل لدية القدرة على الاستفادة من المصادر المادية المتاحة لدى الخادم. وفي هذا الصدد نقول إن أنظمة التشغيل المتقدمة الخاصة بالخادم -مثل الأنظمة التى تقدمها شركة مايكروسوفت أو شركة نوفل- قد تم تصميمها خصيصاً لكي تتمتع بمميزات وقدرات المكونات المادية المتقدمة للخادم. على العموم سنناقش سوياً بمزيد من التفصيل أنظمة تشغيل الشبكات المصممة بواسطة شركة Novell وذلك فى الفصل الرابع بهذا الكتاب.

مميزات الشبكات المعتمدة على الخوادم

بالرغم أن هذه الشبكات تعد أكثر تعقيداً من شبكات الند للند وذلك من ناحية التركيب والتهيئة والإدارة إلا إن هذه الشبكات تتمتع بالعديد من المميزات والقدرات التى تفوق تلك التى تتمتع بها شبكات الند-للند.

المشاركة فى استخدام المصادر

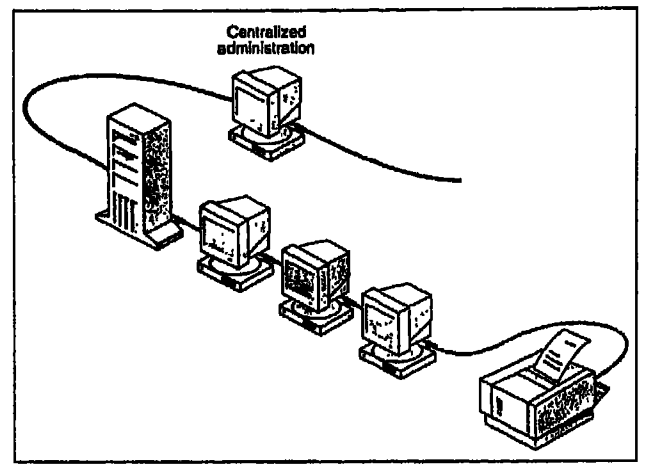
فى الشبكات المعتمدة على الخوادم يمكن القول بإن أى خادم قد تم تصميمة بطريقة تجعل لدية القدرة على توفير إمكانية الوصول للعديد من الملفات والطابعات وفى نفس الوقت العمل على الحفاظ على مستوى الأداء والتأمين لكل مستخدم فى الشبكة.

البيانات المتاحة للاستخدام المشترك بالشبكة المعتمدة على خادم يمكن إدارتها والتحكم بها مركزياً. وحيث إن المصادر المتاحة للاستخدام المشترك يمكن تحديد موقعها مركزياً بالشبكة لذلك نجد إنه من السهولة بمكان العثور على أى من هذه المصادر كما يكون من السهل أيضاً تقديم الدعم الفنى الكامل والفعال لهذه المصادر وهذه السهولة نشعر بها بقوة عندما نقارن بين المشاركة واستخدام هذه المصادر وهى موزعة بأجهزة كل منها مستقل عن الآخر.

مستوى التأمين Security

التأمين يعتبر فى أغلب الأحوال السبب الرئيسى والجوهرى لختيار الشبكات

المعتمدة على الخوادم كوسيلة لتشبيك عدد من أجهزة الكمبيوتر معاً. ففى بيئة العمل داخل شبكة معتمدة على خادم نجد أن هناك مدير أو منسق واحد فقط هو الذى يتولى مهمة تحديد سياسة العمل داخل الشبكة كما إنه هو الوحيد المسئول عن تطبيق هذه السياسة على كل مستخدم فى الشبكة مما يجعل من السهولة بمكان إدارة عملية التأمين على كل عنصر متاح الاستخدام المشترك عبر الشبكة. هذا والشكل رقم (١٤) يقدم لنا تصوراً لعملية التأمين التى يتم إدارتها مركزياً :



شكل رقم (١٤) :

مدير أو منسق واحد هو الذى يمكنه معالجة عملية تأمين الشبكة.

إعداد نسخ إحتياطية Backup للبيانات داخل شبكة الخادم

يمكن إعداد جدول زمنى لعمليات إعداد نسخ إحتياطية للبيانات بحيث تتم هذه العمليات بشكل دورى سواء كان ذلك يومياً أو أسبوعياً بناءً على أهمية وقيمة البيانات. هذا ويمكن جدولة عمليات النسخ الإحتياطية التى يوم بها الخادم لتتم بشكل تلقائى وبناءً على جدول زمنى معد مسبقاً حتى لو كانت الخوادم موجودة فى أجزاء مختلفة بالشبكة.

الوفرة Redundancy من خلال شبكة الخادم

بالرغم أن استخدام أساليب النسخ الإحتياطى تعرف بأنظمة الوفرة أو الغزارة Redundancy Systems نجد أن البيانات الموجودة فى أى خادم يمكن أن يحدث لها إزدواجية وتظل متاحة للاستخدام المشترك ومن ثم لو حدث أى تدمير لمنطقة تخزين البيانات الأصلية أو الأساسية فى هذه الحالة يمكن استخدام أى نسخة من النسخ الإحتياطية لاستعادة نفس البيانات مرة أخرى.

عدد المستخدمين بالشبكات المعتمدة على الخوادم

أى شبكة تعتمد على خادم لديها القدرة على تدعيم الآلاف من المستخدمين وهذا النوع من الشبكات لا يمكن إدارته بنفس الطريقة المستخدمه لإدارة شبكة من طراز الند للند ولكن الإمكانيات والقدرات المتاحة حالياً لمراقبة وإدارة الشبكة جعلت من الممكن تشغيل شبكة معتمدة على خادم تضم عدد هائل من المستخدمين.

الاعتبارات الخاصة بالمكونات المادية للشبكات المعتمدة على الخوادم

المكونات المادية للأجهزة المتصلة بالشبكة (والتى تعرف بالـ Clients) يمكن أن تكون محدودة بحيث تلبى حاجات المستخدمين المتعاملين معها بشكل مباشر وذلك لأن هذه الأجهزة تختلف عن الخوادم فهى لا تحتاج لذاكرة عشوائية RAM إضافية ولمساحة تخزينية إضافية فهى ليست مصممة لإدارة الشبكة والتحكم بها. وفى هذا الصدد نقول إن جهاز الكمبيوتر الـ Client التقليدى يمكن أن يكون مشتملاً على معالج Pentium وذاكرة عشوائية RAM لا تقل عن ٣٢ ميجابايت. هذا والجدول رقم (١) يشتمل على مقارنة بين النوعين السالفين الذكر من الشبكات.

الجدول رقم (١)

مقارنة بين شبكات الند للند والشبكات المعتمدة على الخادم

المقارنة	شبكة الند للند	الشبكة المعتمدة على الخادم
حجم الشبكة	تكون جيدة لعشرة كمبيوترات أو أقل.	يتم تحديد عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة من خلال الخادم والمكونات المادية للشبكة.
التأمين	يتم تحديد مستوى التأمين من خلال مستخدم كل جهاز بالشبكة.	أصبح مستوى التأمين ممتد وقوى ومتكامل وذلك بالنسبة للمصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.
الإدارة والتنسيق	كل مستخدم من مستخدمى الشبكة يكون مسئولاً عن عملية إدارة وتنسيق المصادر الموجودة	تتم مركزياً من خلال الخوادم بحيث يتم التحكم مركزياً فى الشبكة بأكملها وهى تحتاج

المقارنة	شبكة الند-الند	الشبكة المعتمدة على الخادم
	بجهازه ومن ثم فليس هناك حاجة لجعل عملية التنسيق تتم بشكل دائم وطوال الوقت على الشبكة بأكملها.	لمدير واحد على الأقل للقيام بهذه المهمة.

بعد أن إنتهيت من دراسة هذا الجزء من الفصل لابد أن تكون قادراً الآن على الإجابة على الأسئلة التالية :

١. أذكر ثلاثة معاملات يمكن أن تؤثر على المفاضلة بين الشبكة الند-للند والشبكة المعتمدة على الخادم؟
٢. أذكر أهم مميزات شبكات الند للند؟
٣. أذكر أهم مميزات الشبكات التى تعتمد على الخوادم؟

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

العوامل الثلاثة التى يمكن أن يكون لها تأثير ملحوظ على المفاضلة بين شبكة الند-للند والشبكة المعتمدة على الخادم تتمثل فى كل من حجم المنظمة ومستوى التأمين المطلوب للشبكة وفى نوع الأعمال التى ستتم من خلال الشبكة.

العوامل الأخرى التى يمكن أخذها فى الاعتبار أيضاً عبارة عن مستوى الدعم التنسيقى المتاح وكذلك كمية المرور عبر الشبكة بالإضافة للحاجات الخاصة بمستخدمى الشبكة وأخيراً مصادر التمويل.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

الشبكات التي من طراز الند-للند تكون بسيطة نسبياً بالإضافة لكونها غير مكلفة -نسبياً أيضاً. فهذه النوعية من الشبكات لا تتطلب وجود أى خوادم متخصصة كما إنها لا تتطلب أى نوع من التنسيق ومن ثم فليس هناك حاجة لتعيين منسقين لهذه الشبكات كما أن فى هذه الشبكات يتم توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً من خلال كابلات بسيطة ويمكن رؤيتها بسهولة.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣) :

الشبكات التى تعتمد على الخوادم تتمتع بعدد من المميزات أكثر من التى تتمتع بها شبكات الند-للند. فهى لديها القدرة على التوفيق بين عدد أكبر من

المستخدمين كما إنها تشتمل على خوادم يمكن تخصيص كل منها لأداء مهام معينة مما يؤدى لجعل هذه الشبكات تمتلك القدرة على مواجهة الحاجات المتزايدة لمستخدميها. كما أن هذه الشبكات تقدم مستوى أقوى للتأمين كما إنها تعمل أيضاً على تدعيم أنظمة البريد الإلكترونى وهذا الدعم يتمثل فى التطبيقات المتخصصة فى هذا المجال بالإضافة للخوادم المتخصصة فى تبادل رسائل الفاكسات.

الهيكل البنائى للشبكة Network Topology

هذا الجزء من الفصل يصف لنا التصميمات المختلفة لجعل أجهزة الكمبيوتر تتصل معاً داخل الشبكة. كذلك سوف نتعلم الكثير عن التصميمات المختلفة والمتباينة التى يتم استخدامها فى أغلب الشبكات. كما سنتعرف على ما الذى ينبغى أخذه فى الإعتبار عند تخطيط الشبكة.

بعد هذا الجزء من الفصل ستكون قادراً على القيام بالآتى :

- تعريف وتحديد الهياكل البنائية الأربعة القياسية لأى شبكة.
- معرفة الإختلافات الجوهرية بين الهياكل البنائية الأربعة القياسية.
- وصف مميزات وعيوب كل هيكل بنائى.
- تحديد الهيكل البنائى المناسب لأى تخطيط لأى شبكة.



الفترة المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٨٠ دقيقة.

تصميم الهيكل البنائى للشبكة

مصطلح Network Topology والذى يعنى الهيكل البنائى للشبكة يشير للتركيب أو التخطيط المادى لأجهزة الكمبيوتر والكابلات والمكونات والعناصر الأخرى بالشبكة. وهذا المصطلح يعد مصطلحاً قياسياً يستخدمه معظم المحترفين فى مجال الشبكات وذلك عندما يرغبوا فى الإشارة للتصميم الأساسى للشبكة. هذا وبالإضافة لهذا المصطلح سنجد الكثير من المصطلحات الأخرى التى يمكن استخدامها لتعريف تصميم أى شبكة ومن هذه المصطلحات نذكر ما يلى :

- التخطيط المادى Physical Layout.

- التصميم Design.
- الديجرام Diagram.
- الخريطة Map.

الهيكل البنائى لأى شبكة يؤثر بشكل مباشر وقوى على قدرات وإمكانيات الشبكة بأكملها. لذلك فإن اختيار الهيكل البنائى سيكون له عظيم الأثر على كل من الآتى :

- نوع المكونات المادية المطلوبة لتكوين الشبكة.
- قدرات وإمكانيات المكونات المادية.
- معدل ومدى نمو وإتساع الشبكة فى المستقبل.
- الطريقة التى يتم بها إدارة الشبكة والتحكم بها.

على العموم يمكن القول بإن تحديد طريقة استخدام الهياكل البنائية المختلفة تعد هى الجوهر الأساسى لفهم قدرات وإمكانيات الأنواع المختلفة للشبكات.

قبل أن تتمكن أجهزة الكمبيوتر المشاركة فى استخدام المصادر المتاحة أو قبل أن تتمكن من أداء باقى مهام الإتصال الأخرى ينبغى أن تكون هناك وسيلة إتصال بينهم. هذا وأغلب الشبكات تستخدم الكابلات لتوصيل أجهزة الكمبيوتر ببعضها البعض.



فى الشبكات اللاسلكية يتم توصيل أجهزة الكمبيوتر ببعضها بدون استخدام الكابلات. ومثل هذه التكنولوجيا سنناقشها بالتفصيل فى الفصل الثانى بهذا الكتاب.

على كل حال نقول إن عملية توصيل أجهزة الكمبيوتر ببعضها ليست ببساطة تركيب Plugging كابل بكمبيوتر وهذا الكابل يكون متصلاً بمكبيوتر آخر. وفى هذا الصدد نقول إن الأنواع المختلفة من الكابلات مع الأخذ فى الإعتبار الأنواع المختلفة من كروت الشبكات وكذلك تعدد أنظمة تشغيل الشبكات بالإضافة لتعدد موديلات المكونات المادية الأخرى ... كل هذا يتطلب أساليب مختلفة للتنسيق.

لكى نضمن أن الشبكة ستعمل بشكل جيد وفعال نقول إن الهيكل البنائى للشبكة لابد أن يأخذ حظة من التخطيط السليم والجيد. فعلى سبيل المثال نقول إن نوع معين من الهياكل البنائية يمكن أن يساهم فى تحديد ليس فقط نوع الكابلات المستخدمه

ولكـن يمكـن أن يسـاهم أيضـاً فـى تحديـد طريقة مد الكابلات عبر الأرضيات والحوائط والأسقف.

الهيكل البنائى يمكن أن يساهم أيضاً فى تحديد طريقة إتصال أجهزة الكمبيوتر معـاً داخـل الشبكة. هذا والهياكل البنائية المختلفة تتطلب أساليب إتصال مختلفة وهذه الأساليب يكون لها عظيم الأثر على مستوى أداء الشبكة ككل.

الهياكل البنائية القياسية

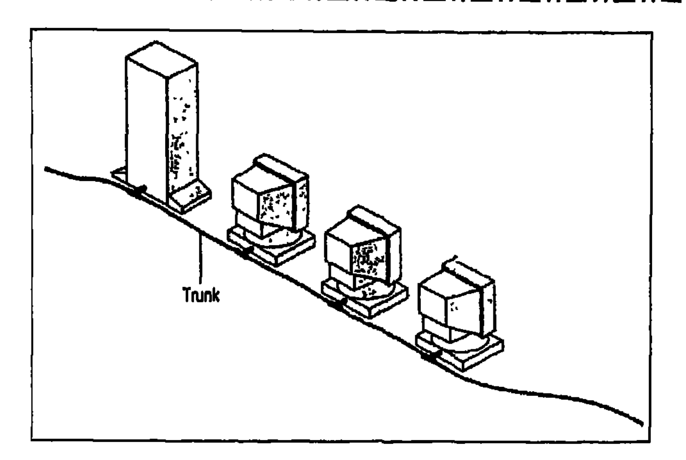
كافـة تصـميمات الشـبكات قـد أنبـثقت مـن الهيـاكل البنائية الأربعة القياسية التالية :

- الهيكل البنائى الخطى Bus.
- الهيكل البنائى النجمى Star.
- الهيكل البنائى الحلقى Ring.
- الهيكل البنائى الخيطى Mesh.

الهيكـل البـنائى الخطـى Bus يتألف من عدة أجهزة متصلة معاً من خلال كابل واحد فقط. أما عند توصيل أجهزة الكمبيوتر بكابل مقسم لمقاطع Segments كلها متفرعة مـن نقطـة واحـدة أو مـن محـور Hub يـؤدى بـنا لـلهيكل البنائى النجمى. فى حين أن توصـيل أجهـزة الكمـبيوتر بكـابل وهـذا الإتصـال يؤلف حلقة فى هذه الحالة نقول على الهيكـل البـنائى لهـذه الشبكة بإنه حلقى. وأخيراً نقول إن فى الهيكل البنائى الخيطى Mesh يـتم توصيل كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الشبكة معاً من خلال كابلات كل منها مستقل عن الآخر.

الهيكل البنائى Bus Topology

الهيكل البنائى الخطى Bus يشار إليه فى أغلب الأحوال على إنه حافلة خطية Linear Bus وذلـك لأن أجهـزة الكمبيوتر تكون متصلة معاً فى خط مستقيم. وهذا الهيكل البـنائى يعد أبسط الهياكل البنائية —وأكثرها شعبية– لإقامة شبكات الحاسبات الآلية.
هذا والشكل رقم (١٥) يوضح لنا الهيكل البنائى الخطى Bus التقليدى :



شكل رقم (١٥) :

الهيكل البنائى الخطى Bus.

وهـذا الهيكـل البـنائى يـتألف مـن كابل واحد يطلق عليه الجذع Trunk (كذلك يطلق عـليه العمـود الفقرى Backbone كما يطلق عليه المقطع Segment) وهذا الكابل هو الذى يصل كافة أجهزة الكمبيوتر ببعضها داخل الشبكة فى خط واحد.

الاتصال من خلال الهيكل البنائى الخطى Bus

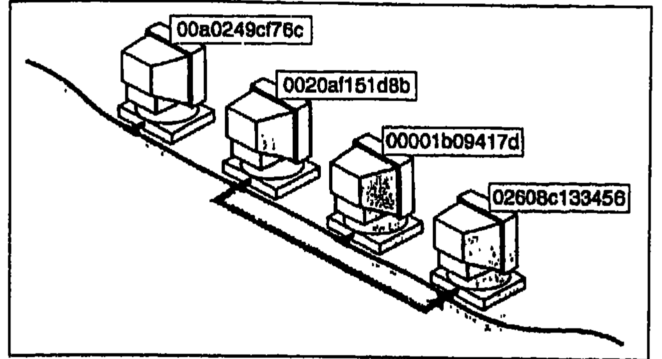
أجهـزة الكمـبيوتر الموجودة فى شبكة ذات الهيكل البنائى الخطى Bus تتواصل معاً عـن طـريق توجيـة الـبيانات لعـنوان وهذا العنوان يمثل جهاز كمبيوتر معين داخل الشبكة ثم إرسال هذه البيانات عبر الكابل فى شكل إشارات إلكترونية. هذا ولكى نتمكن بسـهولة مـن فهـم الطـريقة التى تتواصل بها أجـهزة الكمبيوتر معاً ينبغى علينا أن نكون على دراية كبيرة بالمفاهيم الأساسية الثلاثة التالية :

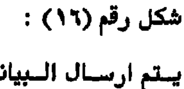
- إرسال الإشارات الإلكترونية
- إرتداد الإشارات الإلكترونية
- أداة الإنهاء الطرفى Terminator للكابل.

إرسال الإشارات الالكترونية

الـبيانات المـتداولة عـبر الشـبكة تكون فى صورة إشارات إلكترونية يتم إرسالها لكافـة أجـهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. وفى أثناء ذلك نجد أن جهـاز الكمبيوتر الذى يـتطابق عـنوانه داخل الشبكة مع العنوان المشفر داخل الإشارة الأصلية هو الوحيد الذى يسـتقبل الـبيانات المرسـله فى حين أن باقى أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة فترفض استقبال هـذه الـبيانات. هـذا والشـكل رقـم (١٦) يوضـح لـنا رسـالة قد تم إرسالها من الكمـبيوتر الموجود بالعنوان af151d8b..٢٠ إلى الكمبيوتر الموجود بالعنوان 02608c133456

وفى هذا الشكل نلاحظ أن جهاز كمبيوتر واحد هو الذى يستقبل البيانات :




شكل رقم (١٦) : يتم ارسال البيانات لكافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة ولكن الكمبيوتر الموجه إليه البيانات هو الوحيد الذى يستقبل البيانات المرسلة عبر الشبكة.

حيث إن كمبيوتر واحد فقط –فى نفس الوقت– هو الذى يمكنه إرسال البيانات فى الشبكة ذات الهيكل البنائى الخطى Bus لذلك فإن عدد أجهزة الكمبيوتر المتصلة بهذا الهيكل البنائى سوف تؤثر بالسلب فى مستوى أداء الشبكة ككل ومن ثم فإن المزيد من أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة ذات الهيكل البنائى الخطى Bus سيجعل المزيد من الأجهزة فى حالة إنتظار لإرسال أو استقبال البيانات ومن ثم ستقل سرعة نقل البيانات عبر الشبكة بشكل ملحوظ.

لا توجد طريقة قياسية لقياس تأثير عدد معين من أجهزة الكمبيوتر على سرعة نقل البيانات عبر الأنواع المختلفة من الشبكات. أما التأثير على مستوى أداء الشبكة لا يكون مرتبطاً بشكل أو بآخر بعدد أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. هذا وفيما يلى نستعرض سوياً مجموعة المعاملات Factors –بالإضافة لعدد أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة– التى يمكن أن تؤثر فى مستوى أداء أى شبكة :

- قدرات وإمكانيات المكونات المادية لأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة.
- العدد الكلى للأوامر المتراصة Queued فى إنتظار التنفيذ.
- أنواع التطبيقات (مثل التطبيقات التى تعمل بالخادم أو بالأجهزة الـ Clients أو التطبيقات الخاصة بنظام مشاركة البيانات داخل الشبكة) التى تعمل بالشبكة.
- المسافات بين أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة.

فى الشبكات المعتمدة على الهيكل البنائى الخطى Bus نجد أن أجهزة الكمبيوتر إما أن تنقل البيانات لأجهزة الكمبيوتر الأخرى فى الشبكة أو إنها تكون مستقبلة للبيانات الواردة من أجهزة الكمبيوتر الأخرى الموجودة بالشبكة. وهنا نقول إن الأجهزة

لا تكون مسئولة عن نقل البيانات من جهاز للذى يليه وبالتالى لو أن أحد أجهزة الكمبيوتر حدث له عطل فلن يؤثر ذلك على باقى الأجهزة الموجودة بالشبكة.

إرتداد الإشارة الالكترونية

حيث أن البيانات —أو الإشارات الإلكترونية– يتم إرسالها لكل الأجهزة الموجودة بالشبكة فإنها تسافر من طرف الكابل للطرف الآخر. هذا ولو تم السماح للإشارة بالاستمرار فى السير بدون حدوث أى تشتيت أو أيقاف فى هذه الحالة ستظل الإشارة تردت ذهاباً وإياباً داخل الكابل مما يؤدى لمنع أجهزة الكمبيوتر الأخرى من إرسال إشارات إلكترونية أخرى. ومن ثم يجب إيقاف الإشارة بعد أن تصل بالفعل للعنوان المرسله إليه.

أداة الإنهاء الطرفى Terminator للكابل

لكى يتم إيقاف الإشارة عن الإرتداد فلابد إذن من توفر مكون يعرف بإنه أداة الإنهاء الطرفى Terminator وهذا المكون يتم وضعه عند كل طرف من طرفى الكابل وهو يعمل على إمتصاص الإشارات التى لا تزال تسير بحريه داخل الكابل. هذا وإمتصاص الإشارة يؤدى لتنظيف الكابل ومن ثم تستطيع أجهزة الكمبيوتر الأخرى إرسال البيانات.

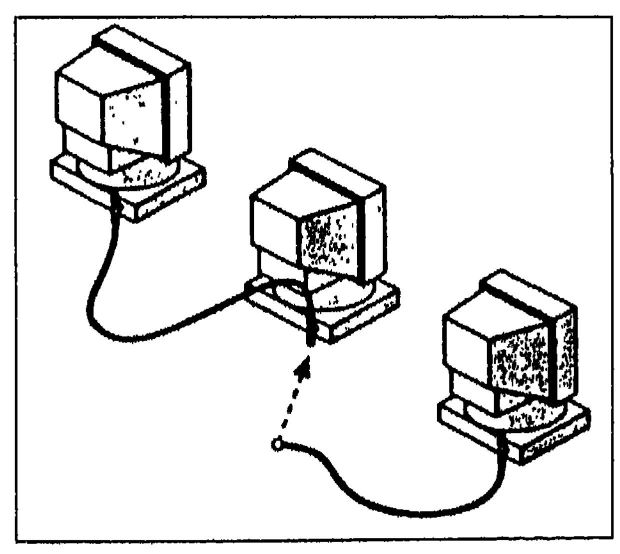
كل من طرفى أى كابل موجود بالشبكة لابد من تركيبهما فى شيئ ما. فعلى سبيل المثال يمكن تركيب نهاية أى كابل فى جهاز كمبيوتر أو فى أداة توصيل لجعل الكابل يمتد لمسافة أطول. هذا وأى طرف مفتوح لأى كابل —وهو الطرف الذى لا يكون مركب فى شيئ ما– لابد من إنهائه وذلك لمنع إرتداد الإشارة داخل الكابل مرة ثانية. هذا والشكل رقم (١٧) يوضح لنا النهايات الطرفية المناسبة فى الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus :

شكل رقم (١٧) :

أدوات الإنهاء الطرفى تمتص الإشارات الألكترونية الحرة.

الفوضى فى الإتصالات داخل الشبكة

يمكن أن يحدث كسر أو قطع فى الكابل وذلك لو أن الكابل قد تم تقسيمه مادياً لقطعتين أو عندما تصبح أحد أطراف الكابل غير متصل بأى عنصر بالشبكة. وفى كلاتا الحالتين سيكون طرف أو طرفى الكابل بدون أداة إنهاء طرفى ومن ثم سيحدث إرتداد للإشارة كما أن كل أنظمة الشبكة ستتوقف على الفور. وما سبق أن ذكرناه يعد سبب واحد من الأسباب المكنة التى تجعل الشبكة تسقط Go Down. هذا والشكل رقم (١٨) يوضح لنا إحدى الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus وهى تشتمل على كابل به طرف غير متصل بأى عنصر بالشبكة :



شكل رقم (١٨) :

أحد الكابلات الذى به أطراف غير مركبة بأى عنصر بالشبكة ولا توجد بها وحدات الإنهاء الطرفى ومثل هذا الوضع يؤدى لإسقاط الشبكة.

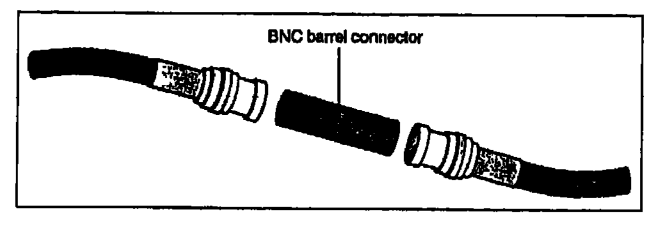
هذه الشبكة لن تعمل وذلك لأن بها الآن كابلات لا تشتمل أطرافها على

وحدات الإنهاء الطرفي وفى هذه الحالة نقول إن أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الشبكة ستظل قادرة على أداء المهام الوظيفية الموكلة لها كما لو كانت أجهزة كمبيوتر مستقلة بذاتها وذلك طالما أن هناك جزء منفصل أو مقطوع من الكابل وفى أثناء ذلك لن تستطيع هذه الجهزة أن تتصل ببعضها البعض كما لن تتمكن من الوصول للمصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة. على الجانب الآخر نقول إن أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى الجزء الساقط من الشبكة ستشرع فى إقامة أى إتصال وفى أثناء هذا الشروع نجد أن مستوى أداء محطة العمل أصبح أكثر بطئاً.

توسيع ومد الشبكة

كلما زاد الحجم المادى للموقع المقام به الشبكة كلما كانت الشبكة فى حاجة أكثر لأن تنمو وتمتد هى الأخرى. وفى هذا الصدد نقول إن الكابل المستخدم فى الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus يمكن أن يمتدد من خلال طريقة من الطريقتين التاليتين :

- استخدام مكون مادى يعرف بإنه الموصل الإنبوبى Barrel Connector وهو يستطيع أن يصل بين كابلين ليصبحا فى النهاية كابل واحد كما هو موضح فى الشكل رقم (١٩) :

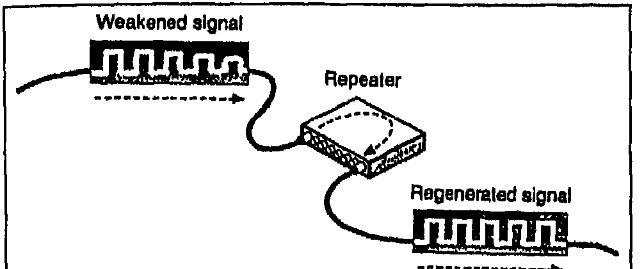


شكل رقم (١٩) :
الموصلات الأنبوبية التى يمكن استخدامها من أجل لحام كابلين معاً.

و لكن على الجانب الآخر نقول إن أدوات التوصيل الأنبوبية تعمل على إضعاف الإشارات الألكترونية ومن ثم ينبغى استخدامها فإقتصاد شديد. وفى هذا الصدد نقول إن كابل واحد طويل يكون أفضل من توصيل عدة كابلات قصيرةمعاً باستخدام أدوات التوصيل الأنبوبية. أما الإفراط فى استخدام أدوات التوصيل الأنبوبية يمكن أن يؤدى فى الكثير من الأحيان لمنع الإشارات الإلكترونية من الوصول بشكل صحيح لأهدافها داخل الشبكة.

- استخدام جهاز يطلق عليه المقوى Repeater الذى يمكن استخدامه لتوصيل كابلين معاً. وهذا الجهاز يعمل بشكل حقيقى على تقوية ودفع الإشارة وهى تمر

عبر الكابل. هذا والشكل رقم (٢٠) يوضح لنا كيف أن هذا الجهاز يعمل على تقوية ودفع إحدى الإشارات التى ضعفت :



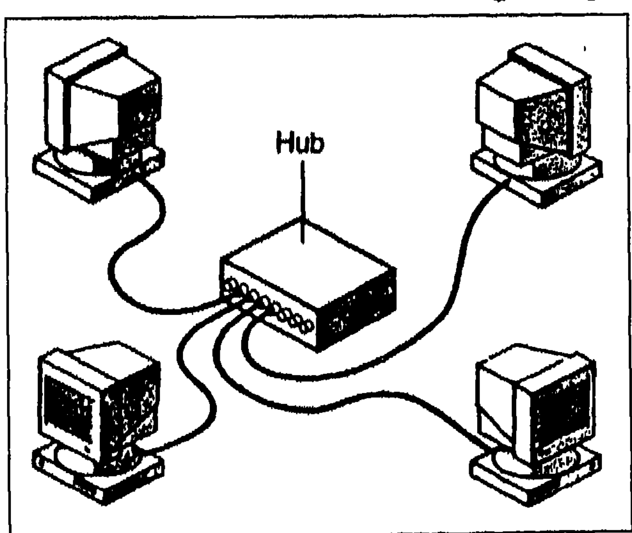
شكل رقم (٢٠) :

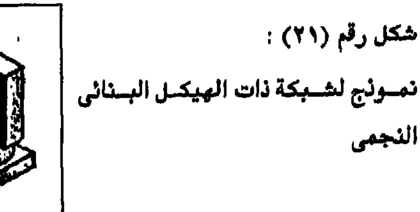
أجهزة التقوية Repeaters لا تعمل فقط على وصل الكابلات معاً ولكنها تعمل أيضاً على تقوية ودفع الإشارات الإلكترونية.

استخدام الجهاز المقوى يكون أفضل كثيراً من استخدام أداة التوصيل الأنبوبية كما إنه أفضل من استخدام كابل أطول بسبب أن ذلك يجعل الإشارة تسافر مسافة أطول وبالتالى لن تصل بشكل صحيح للعنوان الموجهة إليه.

الهيكل البنائى النجمى Star Topology

فى الهيكل البنائى النجمى نجد أن أجهزة الكمبيوتر تكون متصلة بمكون مادى يطلق عليه Hub أو محور. هذا والشكل رقم (٢١) يوضح لنا أربعة كمبيوترات متصلة بـ Hub واحد من خلال الهيكل البنائى النجمى :





شكل رقم (٢١) :

نموذج لشبكة ذات الهيكل البنائى النجمى

فى الهيكل البنائى النجمى يتم نقل الإشارات الإلكترونية من جهاز الكمبيوتر المرسل عبر الـ Hub لكافة أجهزة الكمبيوترات الموجودة بالشبكة. ومثل هذا الهيكل

البنائي كان مستخدماً فى المراحل الأولى من الشبكات عندما كانت أجهزة الكمبيوتر متصلة بجهاز كمبيوتر مركزى.

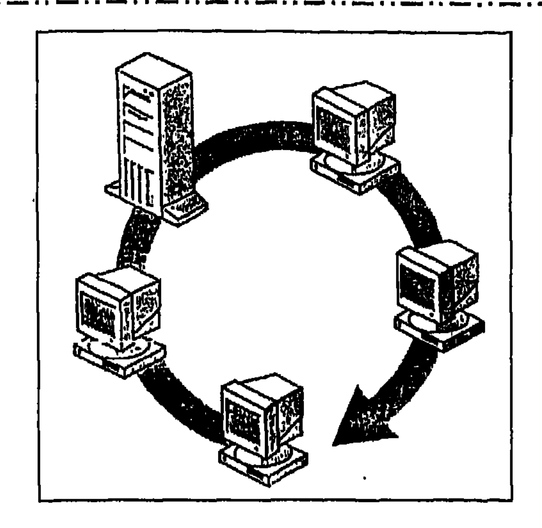
الشبكة النجمية (التى تعتمد على الهيكل البنائى النجمى) توفر ميزة قوية وهي تتمثل فى مركزية المصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة كما إنها تتيح أيضاً إمكانية الإدارة المركزية لعناصر الشبكة. وعلى كل حال حيث أن كل كمبيوتر فى الشبكة النجمية يكون متصلاً بنقطة مركزية لذلك نجد أن هذا الهيكل البنائى يتطلب قدر كبير من الكابلات وخاصة بالنسبه للشبكات الكبيرة الحجم. كذلك لو أن النقطة المركزية (المتمثلة فى الـ Hub) حدث بها أى عطل فى هذه الحالة ستسقط الشبكة بأكملها.

لو أن أحد أجهزة الكمبيوتر — أو الكابل الذى يصل هذا الكمبيوتر بالـ Hub— حدث به عطل وتوقف عن العمل فى الشبكة النجمية فى هذه الحالة لن يتمكن هذا الجهاز فقط من إرسال أو استقبال البيانات عبر الشبكة فى حين أن باقى الأجهزة الموجودة بالشبكة تظل تعمل بشكل طبيعي وبدون أن تتأثر بهذا العطل على الإطلاق.

الهيكل البنائى الحلقى Ring

فى الشبكات ذات الهيكل البنائى الحلقى (والتى تعرف بإنها الشبكات الحلقية) نجد أن أجهزة الكمبيوتر تتصل معاً من خلال كابل دائرى واحد. وهذا النوع من الشبكات يختلف عن الشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى Bus وهذا الاختلاف يتمثل فى عدم وجود أدوات للإنهاء الطرفى. وفى الشبكات الحلقية نجد أن الإشارات تسافر فى حلقة فى اتجاه واحد وفى أثناء ذلك تمر الإشارات عبر كل كمبيوتر موجود بالشبكة ومن ثم يمكن اعتبار كل كمبيوتر بمثابة أداة تدعيم أو تقوية للإشارة ويقوم بإرسالها للجهاز الذى يليه فى الحلقة وهكذا...

الشكل رقم (٢٢) يوضح لنا شبكة حلقية تقليدية مشتملة على خادم واحد وأربعة محطات عمل :



شكل رقم (٢٢) :

نموذج لشبكة حلقية بسيطة

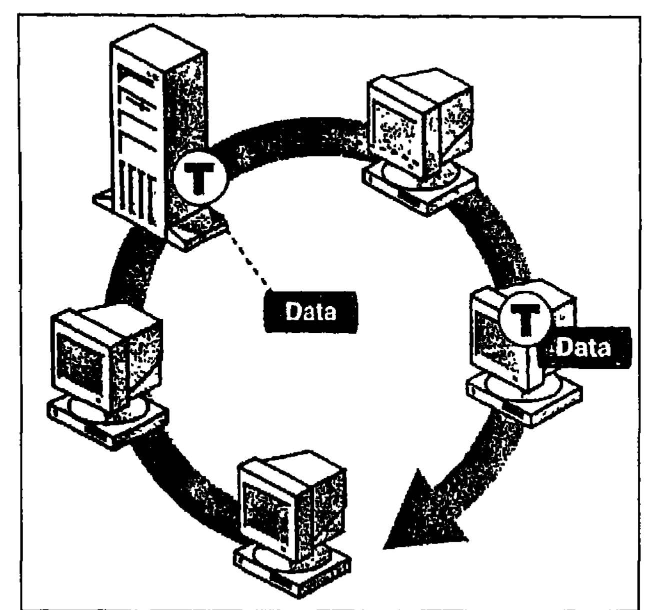
فـي الشـبكة الحلقية نجد أن حدوث أى عطل فى كمبيوتر واحد يمكن أن يؤثر بشكل مباشر على الشبكة كلها.



الهيكل البنائي المادى لأى شبكة عبارة عن الأسلاك نفسها فى حين أن الهيكل البنائي المنطقى للشبكة هو الطريقة التى يتم بها نقل الإشارات داخل الأسلاك.

طريقة الـ Token Passing لتمرير البيانات بالشبكات الحلقية

إحدى الطرق المستخدمه لنقل البيانات داخل الشبكة الحلقية تعرف بطريقة الـ Token Passing (الـ Token عبارة عن سلاسل خاصة من الـ Bits التى تسافر عبر الشبكة الحـلقية. وفـى هـذا الصـدد نقول إن كل شبكة حلقية يكون لها Token واحد فقط). هذا ويـتم تمريـر الــ Token مـن كمبيوتر لآخر حتى تصل للكمبيوتر الذى يوجد به البيانات المطـلوب إرسـالها. هـذا والشـكل رقـم (٢٣) يوضـح لـنا هيكل بنائي حلقي وفيه نشاهد Token :



شكل رقم (٢٣) :
فى هذه الشبكة الحلقية نشاهد أحد الكمبيوترات وهو ينتزع الـ Token ثم يقوم بتمريرها عبر الحلقة.

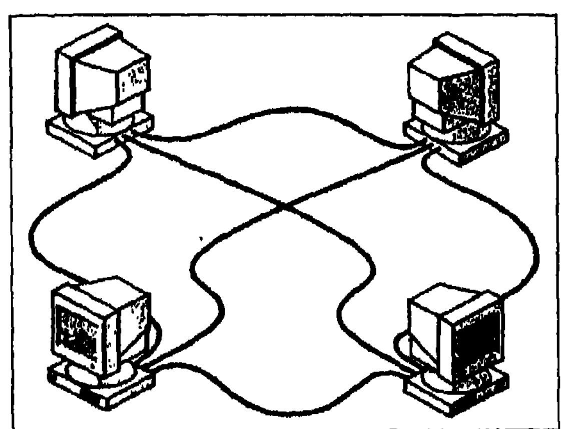
من خلال الشكل السابق نقول أن جهاز الكمبيوتر المرسل يقوم بتعديل الـ Token ثم يضع عنوان إلكترونى للبيانات المرسله ثم يقوم بإرسال هذه البيانات عبر الحلقة. هذا وتمر البيانات فى الشبكة الحلقية من جهاز لآخر حتى تصل للجهاز الموجود بالعنوان الذى يتطابق مع العنوان المرفق بالبيانات. بعد ذلك يقوم الكمبيوتر المستقبل للبيانات بالرد على الكمبيوتر المرسل من خلال رسالة تدل على إن البيانات قد تم استقبالها بشكل صحيح. وبعد عملية التأكيد هذه يقوم الكمبيوتر المرسل بإنشاء Token جديد ثم يرسله عبر الشبكة ويظل هذا الـ Token يدور بالحلقة حتى يحتاج إليه أحد أجهزة الكمبيوتر لكى يرسل بيانات عبر الشبكة.

يبدو أن طريقة التمرير Token Passing تستغرق وقت طويل ولكن فى الحقيقة نجد أن الـ Token تسير داخل الحلقة تقريباً بنفس سرعة الضوء. وفى هذا الصدد نقول أن الـ Token يمكن أن يدور فى حلقة قطرها ٢٠٠ متر حوالى ٤٧٧٣٧٦ دورة فى الثانية.

الهيكل البنائى الخيطى Mesh Topology

الشبكات ذات الهيكل البنائى الخيطى (والتى سنشير إليها بعد ذلك بإنها الشبكة الخيطية) تقدم قدر هائل وعظيم من الإعتمادية Reliability والوفرة Redundancy. ففى أى شبكة خيطية نجد أن كل كمبيوتر يكون متصلاً بكافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة وهذا الإتصال يكون من خلال كابلات كل منها مستقل بذاتها. ومثل هذه

التهيئة تعمل على توفير العديد من المسارات الزائدة دخل الشبكة ومن ثم لو أحد الكابلات حدث به عطل فى هذه الحالة سيتولى كابل آخر مهمة نقل البيانات التى كانت تسير بالكابل المعطل. هذا وحيث أن هناك سهولة كبيرة فى حل أى مشكلة مع الزيادة المضطردة فى مستوى الإعتمادية لذلك يمكن القول بإن تركيب هذه الشبكات تعد عملية مكلفة لحد كبير وذلك لكونها تستخدم كم هائل من الكابلات. وفى أغلب الأحوال نجد أن الهيكل البنائى الخيطى يستخدم بالتوافق والتعاون مع الهياكل البنائية الأخرى وذلك لتكوين تكنولوجيا مهجنة Hybrid.

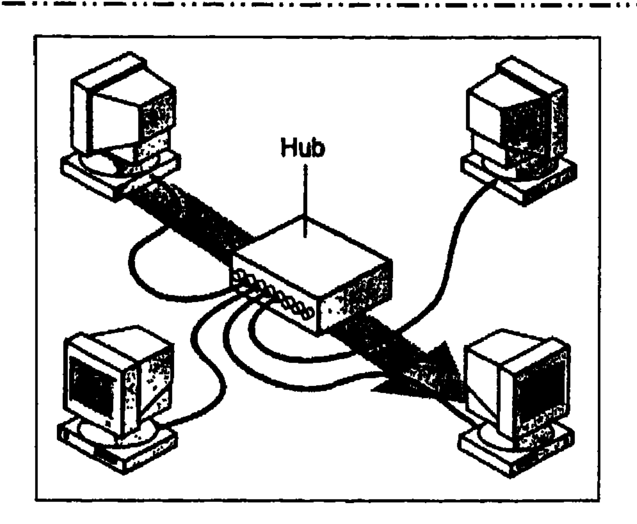


شكل رقم (٢٤) :

فى الهيكل البنائى الخيطى نجد أن كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة يتم توصيلها معاً من خلال كابلات مستقلة بذاتها.

المحاور Hubs

المحور Hub يعد أحد مكونات الشبكة والذى أصبح جهاز قياسى فى الشبكات التى يتم إقامتها حديثاً. هذا والشكل رقم (٢٥) يوضح لنا محور Hub وهو يستخدم كمكون مادى مركزى فى شبكة نجمية :



شكل رقم (٢٥) :

نشاهد هنا محور Hub وهو مستخدم كنقطة مركزية فى إحدى الشبكات النجمية.

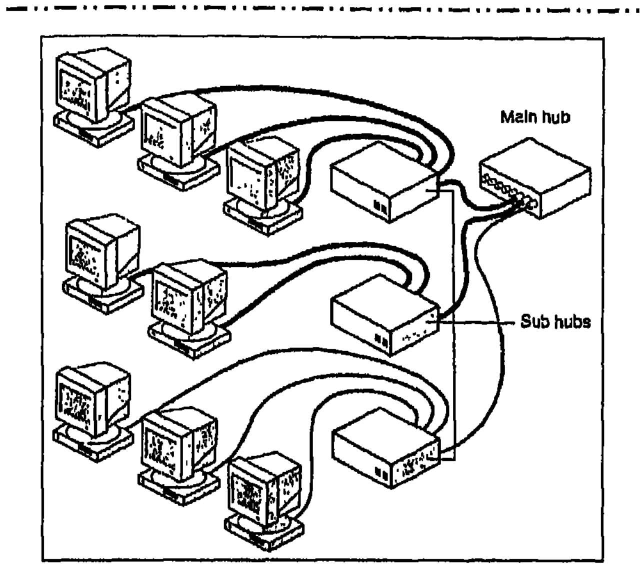
المحاور الفعالة Active Hubs

الغالبية العظمى من الـ Hubs تعتبر من طائفة الـ Hubs الفعالة أو النشطة Active ومثل هذه النوعية من الـ Hubs تعمل على إعادة توليد أو تكوين Regenerate الإشارات الإلكترونية وكذلك إعادة نقل هذه الإشارات فى نفس الطريق الذى تسير به وهى هنا تعمل بنفس الطريقة التى تعمل بها أجهزة التقوية Repeaters. وحيث إن الـ Hubs تكون مشتملة فى العادة على عدد من الموانى Ports يتراوح من ٨ إلى ١٠ موانى لجعل الأجهزة الموجودة بالشبكة تتصل معاً لذلك نجد أنه فى بعض الأحيان يتم التعامل مع هذه الـ Hubs على أساس كونها أجهزة تقوية متعددة الموانى. هذا والـ Hubs النشطة تتطلب أن يتوفر لها مصدر للتيار الكهربائى لكى تتمكن من العمل.

المحاور الغير فعالة Passive Hubs

هناك بعض أنواع من الـ Hubs تكون غير فعالة وهناك بعض الأمثلة على مثل هذه النوعية من الـ Hubs مثل الـ Wiring Panels والـ Punch-down Blocks. وهذه الـ Hubs تعمل كما لو كانت نقط إتصال وفى نفس الوقت لا تقوم بتكبير أو إعادة تكوين الإشارات الإلكترونية فالإشارة تمر عبر الـ Hubs فقط. هذا والـ Hubs الغير فعالة لا تتطلب مصدر للتيار الكهربائي لكى تتمكن من العمل.

الـ Hubs الأكثر تقدماً هى التى تعمل على التوفيق بين الأنواع العديدة والمختلفة من الكابلات ومثل هذا النوع من الـ Hubs يطلق عليه المحاور المهجنة Hybrid Hubs. هذا والشكل رقم (٢٦) يوضح لنا محور Hub أساسى من النوع المهجن وهو متصل بدوره بثلاثة محاور فرعية Sub-Hubs :

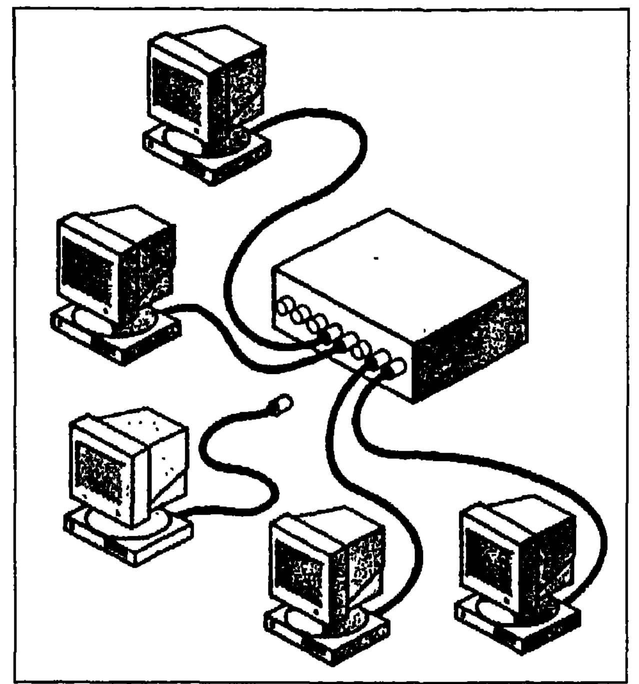


شكل رقم (٢٦) :
مثال لأحد المحاور المهجنة Hybrid Hub.

الإعتبارات التى يجب مراعاتها بالنسبه لأى Hub

الأنظمة التى تعتمد فى عملها على وجود Hub يمكن استخدامها فى العديد من الشبكات بغض النظر عن نوعية الهيكل البنائى للشبكة كما أن هذه الأمثلة تتمتع بالكثير من المميزات أكثر مما تتمتع به الأنظمة الأخرى التى لا تستخدم الـ Hubs.

فى الهيكل البنائى الخطى القياسى Linear-Bus نجد أن أى كسر أو إنفصال فى الكابل سيجعل الشبكة بأكملها تسقط. ولكم من خلال الـ Hubs نجد أن أى كسر فى أى من الكابلات المتصلة بالـ Hub سيؤثر فقط فى جزء محدود من الشبكة. هذا وفى الشكل رقم (٢٧) نلاحظ أن الكابل الذى يحدث به كسر أو غير متصل بالـ Hub يؤثر فقط فى محطة واحدة فقط بالشبكة فى حين أن باقى الشبكة تظل تعمل بنفس الكفاءة :



شكل رقم (٢٧) :

فى حالة حدوث كسر فى أى كابل متصل بالـ Hub أو فى حالة عدم توصيل كابل بالـ Hub فى هذه الحالة نجد أن الكمبيوتر المتصل بهذا الكابل هو الوحيد فقط الذى لا تكون لديه القدرة على الإتصال بالشبكة فى حين أن باقى الأجهزة المتصلة بالشبكة لا تتأثر بهذا الكسر أو عدم الإتصال.

الهياكل البنائية المعتمدة على استخدام الـ Hubs يمكن الاستفاده منها على النحو التالى :

- أنظمة الإتصال السلكية يمكن تغييرها أو توسيعها فى أى وقت كلما كانت هناك حاجة لذلك.
- الموانى المختلفة فى الـ Hubs يمكن استخدامها للتوفيق بين الأنواع المختلفة والمتعددة من الكابلات.
- سهولة وفاعلية عملية مراقبة نشاط الشبكة ككل والتحكم مركزياً فى مرور البيانات عبر الشبكة.



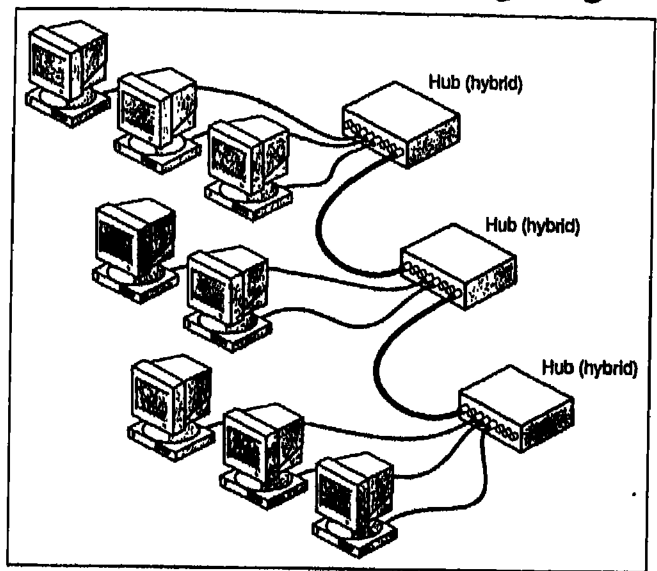
العديد من الـ Hubs الفعالة تتمتع بقدرات الفحص Diagnostics والتى يمكن من خلالها التأكد من سلامة أى وصلة بالشبكة

الاختلافات الجوهرية بين الهياكل البنائية القياسية

الهياكل البنائية للعديد من شبكات الكمبيوتر الحديثة تعتبر ناتج التكامل بين الأنواع القياسية الأربعة للهياكل البنائية : الخطية Bus والنجمية والحلقية والخيطية Mesh.

الشبكة النجمية الخطية Star Bus

هذا النوع من الشبكات يجمع بين الهيكل البنائى الخطى Bus والهيكل البنائى النجمى Star لذلك يمكن الإشارة لهذا الهيكل البنائى المهجن الجديد على إنه الهيكل البنائى النجمى الخطى Star Bus Topology. هذا ومن خلال هذا الهيكل البنائى نجد أن العديد من الشبكات التى تعتمد على الهيكل البنائى النجمى تكون متصلة معاً من خلال جذوع Trunks خطية تعتمد على الهيكل البنائى الخطى Bus. هذا والشكل رقم (٢٨) يوضح لنا مثال للهيكل البنائى النجمى الخطى التقليدى :



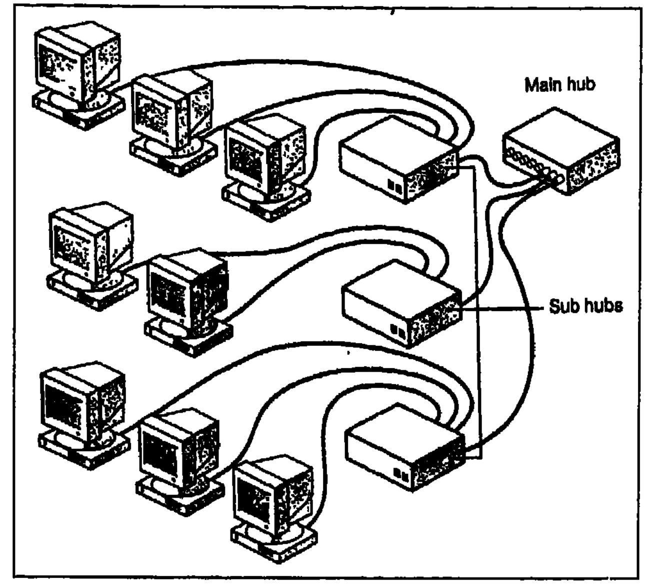
شكل رقم (٢٨) :
شبكة تعتمد على الهيكل البنائى النجمى الخطى.

فى الشبكة الموضحة بالشكل رقم (٢٨) نجد إنه لو توقف أحد الكمبيوترات فلن يؤثر هذا التوقف على باقى الشبكة فأجهزة الكمبيوتر الأخرى تستطيع الإستمرار فى الإتصال معاً. هذا ولو أن Hub حدث به عطل فى هذه الحالة نجد أن أجهزة الكمبيوتر المتصلة بهذا الـ Hub تكون غير قادرة على الإتصال معاً. كما أن لو الـ Hub المعطل كان متصلاً بـ Hubs أخرى سنجد أن جميع الأجهزة المتصلة بهذه الـ Hubs تتعطل بدورها عن الإتصال معاً.

الهيكل البنائى النجمى الحلقى Star Ring

الهيكل البنائى النجمى الحلقى (والذى يطلق عليه أحياناً النجمات المتصلة حلقياً) يبدو مشابها إلى حد كبير للهيكل البنائى النجمى الخطى Star Bus فكلاهما يكون متمركزاً حول Hub يكون مشتملاً على الحلقة أو الـ Bus الحقيقى. هذا والشكل رقم

(٢٩) يوضح لنا مثال لشبكة تعتمد على الهيكل البنائي النجمى الحلقى:

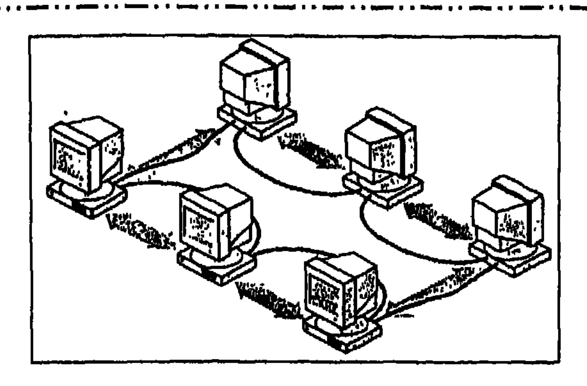


شكل رقم (٢٩) :
مثال لشبكة تعتمد على الهيكل البنائى النجمى الحلقى

الجذوع الخطية التى تعتمد على الهيكل البنائى الخطى تعمل على توصيل الـ Hubs معاً فى الشبكة المعتمدة على الهيكل البنائى النجمى الخطى فى حين أن الـ Hubs الموجودة فـى الشبكة النجمية الحلقية تكون متصلة معاً من خلال نموذج نجمى مشتملاً على Hub مركزى.

الهيكل البنائى المنطقى شبكة الند-للند Peer-To-Peer

لقد ذكرنا فى بداية هذا الفصل أن العديد من المكاتب الصغيرة تستخدم شبكة من طراز الند–للند. ومثل هذا النوع من الشبكات يمكن تهيئتة مادياً من خلال الهيكل البنائى الخطى أو الهيكل البنائى النجمى. ولكن حيث أن كل أجهزة الكمبيوتر الموجودة فى هذه الشبكة تكون متساوية فى الأهمية (كل منها يمكن أن يكون خادم أو محطة فى نفس الوقت داخل الشبكة) لذلك فإن الهيكل البنائى المنطقى لهذه الشبكة يبدو مختلفاً إلى حد ما. هذا والشكل رقم (٣٠) يوضح لنا الهيكل البنائى المنطقى لشبكة من طراز الند–للند :



شكل رقم (٣٠) :

الهيكل البنائي المنطقي لشبكة من طراز الند-للند.

تحديد الهيكل البنائي المناسب للشبكة

هناك العديد من المعاملات التي يجب أخذها في الإعتبار عند تقرير نوع الهيكل البنائي الأفضل والمناسب لإحتياجات المنظمة التي تود إقامة شبكة كمبيوتر بها. هذا والجدول رقم (٢) يقدم لنا بعض الإرشادات لاختيار الهيكل البنائي المناسب للشبكة :

جدول رقم (٢)

مميزات وعيوب الهياكل البنائية المختلفة للشبكات

الهيكل البنائي	المميزات	العيوب
الخطي Bus	• استخدام الكابلات يكون إقتصاديا ومن ثم تعتبر الشبكة رخيصة نسبيا. • سهولة التعامل مع مكونات وعناصر الشبكة. • نظام التشغيل بسيط وموثوق به. • من السهولة بمكان مد الكابل الأساسي بالشبكة وبالتالي يمكن توسيع مدى الشبكة.	• الشبكة يمكن أن تسقط عند حدوث مرور غزير لكم هائل من البيانات. • من الصعوبة بمكان فصل المشاكل بمعنى ان أي مشكلة تؤثر على الشبكة بأكملها. • عند حدوث عطل في الكابل فإن ذلك يؤثر على العديد من المستخدمين للشبكة.
الحلقي Ring	• يوفر النظام الفرصة لكافة أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالشبكة لكي تصل لأي مصدر متاح للاستخدام	• حدوث إنهيار أو عطل في أحد أجهزة الكمبيوتر يمكن أن يؤثر سالبا على باقي الأجهزة المتصلة بالشبكة.

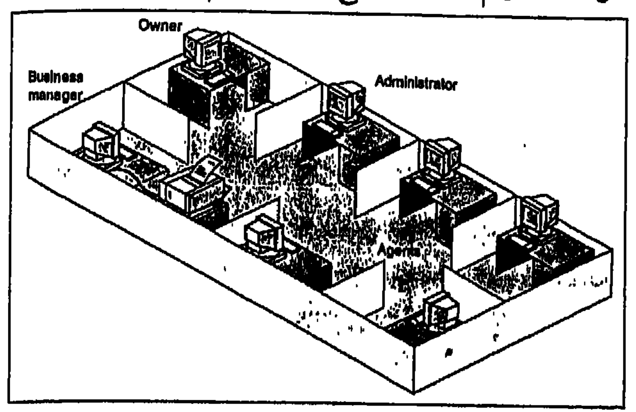
الهيكل البنائى	المميزات	العيوب
	المشترك عبر الشبكة. • مستوى أداء الشبكة لا يتأثر كثيراً بعدد المستخدمين للشبكة.	الأجهزة المتصلة بالشبكة. • من الصعب جعل أى مشكلة لا تؤثر فى باقى الشبكة. • إعادة تهيئة الشبكة يمكن أن يؤدى لتمزيق الشبكة.
النجمى Star	• من السهولة بمكان إجراء تعديل بالنظام وإضافة أجهزة كمبيوتر جديدة للشبكة. • من الممكن جعل مراقبة وإدارة الشبكة يتم مركزياً. • حدوث إنهيار فى جهاز كمبيوتر واحد لا يؤثر مطلقاً على باقى الشبكة.	• لو حدث إنهيار أو عطل فى نقطة المراقبة والإدارة المركزية فإن ذلك يجعل الشبكة بأكملها تسقط.
الخيطية Mesh	• يقدم النظام المزيد من الإعتمادية والوفرة Redundancy. • لسهولة حل المشاكل التى تحدث بأى جزء بالشبكة.	• عملية إقامة الشبكة مكلفة للغاية وذلك لكونها تحتاج لكم هائل من الكابلات.

التمرين رقم (١)

دراسة حالة لعملية إقامة شبكة بشركة صغيرة الحجم

نفترض أن شركة تأمين على الحياة أو العمل أو المنزل صغيرة الحجم ومستقلة تتألف من المالك لها ومدير أعمال ومنسق Administrator بالإضافة لأربعة موظفين. وقد قررت هذه الشركة أن تستخدم شبكة حاسب آلى لإدارة الأعمال داخلها. وهذه الشركة تشغل نصف دور فى مبنى صغير بأحد الأحياء. وقد كان حجم أعمال هذه الشركة مستقراً فى السنوات الثلاثة الأخيرة ولكن حالياً حدثت زيادة كبيرة وملحوظة فى حجم أعمالها. ولكى تتمكن الشركة من مواجهة الزيادة المضطردة فى حجم الأعمال تم تعيين

عدد ٢ موظف جدد بالشركة. هذا والشكل رقم (٣١) يوضح لنا التنظيم الحالى للشركة :



شكل رقم (٣١) :
النموذج الخاص بدراسة الحالة لشركة التأمين محل الدراسة فى هذا التمرين.

كل شخص فى الشركة لدية جهاز كمبيوتر ولكن مدير العمل هو الوحيد الذى يمتلك طابعة متصله بجهازه. وهذه الكمبيوترات غير متصلة معاً بأى نوع من الشبكات. ومن ثم فعندما يحتاج الموظفين أن يطبعوا مستند فى هذه الحالة ينبغى عليهم أولاً نسخ الملف المخزن به المستند على اسطوانة مرنة ثم يأخذوا هذه الإسطوانة للجهاز الخاص بمدير العمل حيث يمكنهم فى النهاية طباعة المستند. كذلك عندما يحتاج أعضاء الفريق أن يتشاركوا معاً فى استخدام بعض البيانات فى هذه الحالة تكون الوسيلة الوحيدة المتاحة للقيام بذلك هى نسخ البيانات الموجودة فى أحد الكمبيوترات على اسطوانة مرنة ثم استخدام هذه الإسطوانة فى جهاز آخر وهكذا...

منذ وقت قريب كان لا يزال الوضع كما هو عليه وبالتالى ظهرت على السطح العديد من المشاكل. فمدير العمل يستغرق وقتاً طويلاً فى طباعة مستندات الآخرين كما إنه لا يمكن فى الكثير من الأحيان تمييز النسخ الحديثة من القديمة لنفس المستندات.

مهمتك الآن هى أن تقوم بتصميم شبكة داخلية لهذه الشركة. هذا ولكى نوضح لك الفكرة التى يمكن من خلالها اختيار الحل الأمثل سنلقى عليك الأسئلة التالية :

(١) أى نوع من الشبكات يمكن أن تقترحه لهذه الشبكة؟

- شبكة الند–للند
- شبكة تعتمد على الخادم

(٢) أى نوع من الهياكل البنائية يمكن أن يكون مناسباً للوضع السالف الذكر؟

- الخطى Bus
- الحلقى
- النجمى
- الخيطى
- النجمى الخطى
- النجمى الحلقى

الإجابة النموذجية للسؤال الأول :

هذا السؤال ليس له إجابة خطأ تماماً أو صح تماماً وخاصة بالنسبة للمشكلة السالفة الذكر ولكن من الأفضل أن تختار شبكة تعتمد على خادم. وبالرغم أنه يوجد فقط سبعة أشخاص فى الشركة كلها فى الوقت الحالى ومن ثم فشبكة الند للند تبدو مناسبة لهذا الوضع إلا إن الشركة فى نمو متزايد باستمرار. كذلك وبالإضافة لما سبق نجد أن بعض من المعلومات من الضرورى أن يتم ارسالها عبر الشبكة بشكل سرى. على العموم نقول هنا أنه من المفيد إقامة شبكة تعتمد على خادم يمكنها مجابهة النمو المتزايد فى حجم أعمال الشركة كما أن لديها القدرة على توفير التأمين المركزى وفى هذه الحالة تكون هذه الشبكة أفضل بكثير من اختيار شبكة الند للند التى لا تستطيع أن تجابهة النمو المتزايد عاماً بعد عام.

الإجابة النموذجية للسؤال الثانى :

كما قلنا فى بداية الإجابة على السؤال الأول نقول هنا أيضاً أنه لا توجد إجابة واحدة صحيحة لهذا السؤال. فالشبكات التى يتم تركيبها حالياً فى العديد من الشركات المماثلة كان تعتمد على الهيكل البنائى الخطى Bus أو الهيكل البنائى النجمى الخطى. وفى هذا الصدد نقول إن الهيكل البنائى الذى يشتمل على Hub مركزى يبدو الاختيار الأفضل وذلك لسهولة حل المشاكل وإعادة التهيئة لمثل هذا النوع من الهياكل البنائية. وبالرغم أن أى شبكة تعتمد على الهيكل البنائى الخطى يمكن اختيارها نظراً لقلة تكلفة وسهولة إقامتها إلا إنها لا تقدم مميزات إمكانية حل المشاكل والتنسيق مركزياً التى يقدمها أى Hub. أما بالنسبة للهيكل البنائى الحلقى فمن المحتمل أن يكون أكثر تعقيداً بالنسبة لهذا الحجم من الشركات.

التمرين رقم (٢)

دراسة حالة لإمكانية حل المشاكل الناجمة عن الاختيار الخاطئ لنوع الشبكة

فى هذا التمرين عليك أن تستعين بالمعلومات التى سنقدمها لك لكى تساعدك فى حل المشكلة التى سنذكرها بعد ذلك.

المعلومات الأساسية الخاصة بإحدى مشكلات الشبكات

اختيار شبكة لا تحقق إحتياجات المؤسسة يؤدى بشكل مباشر لحدوث مشاكل كبيرة وكثيرة. ولعل المشكلة الأساسية تنجم عن اختيار شبكة من طراز الند-للند عندما يكون الوضع يستدعى إقامة شبكة تعتمد على خادم.

شبكة الند-للند أو مجموعة العمل تبدأ فى خلق المشاكل وخاصة عند إجراء أى تغييرات على الموقع المقام به الشبكة. وهذه المشاكل قد تبدو أنها مشاكل نقل أو مشاكل تشغيلية أكثر من أن تكون مشاكل خاصة بالمكونات المادية للشبكة أو البرمجيات التى تعمل بالشبكة. هذا والشواهد العديدة تشير كلها إلى أن شبكة الند-للند غير مناسبة تماماً. وفى هذا الصدد نقول إن كافة السيناريوهات الممكنة للمشكلات التى تنجم عن الشبكات الند-للند يمكن أن تكون كالآتى :

- قلة التأمين المركزى يؤدى لمزيد من الصعوبة فى إدارة الشبكة ومحتوياتها.
- مستخدمى الشبكة يقوموا بغلق أجهزة الكمبيوتر التى توفر المصادر المتاحة للاستخدام المشترك للآخرين المتصلين بنفس الشبكة.

هذا وعندما يكون تصميم الشبكة محدود للغاية ومقيد بالكثير من القيود والعقبات فى هذه الحالة لا تتمكن الشبكة من أداء وظائفها بشكل مقبول فى بعض البيئات. والمشكلات يمكن أن تكون مختلفة ومتباينة وذلك بناءً على نوع الهيكل البنائى للشبكة.

المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل البنائى الخطى

هناك القليل من الأوضاع التى يمكن أن تجعل الإنهاء الطرفى لشبكة ذات هيكل بنائى خطى يحدث به عطل مما يؤدى لجعل الشبكة بأكملها تسقط. هذا وفيما يلى نستعرض سوياً السيناريوهات الممكنة لمثل هذه المشكلة :

- حدوث كسر فى أحد الكابلات بالشبكة مما يؤدى إلى أن نهايتى الكابل عند الكسر تفقدان الإنهاء الطرفى السليم وبالتالى يحدث إرتداد للإشارات الإلكترونية العابرة فى هذا الكابل مما يجعل الشبكة تسقط.
- يمكن أن يكون هناك كابل غير مربوط جيداً بالكمبيوتر أو لم يتم توصيله تماماً مما يؤدى لفصل هذا الكمبيوتر عن باقى الشبكة وفى نفس الوقت يؤدى هذا

الوضع لوجود طرف ليس له إنهاء طرفى سليم وهذا الطرف سيجعل بدوره الإشارات الإلكترونية ترتدد وتسقط الشبكة علي الفور.

- أداة الإنهاء الطرفى قد تكون غير مثبتة جيداً مما يؤدى لوجود نهاية ليس لها إنهاء طرفى سليم وعلى الفور تبدأ الإشارات الإلكترونية فى الإرتداد ومن ثم تسقط الشبكة بأكملها.

المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل البنائى المعتمد على Hub

بالرغم أن المشاكل التى يمكن أن تحدث مع الـ Hubs ليست كثيرة إلا إنها قد تسبب بعض المشاكل فى بعض الأحيان. هذا وفيما يلى سنستعرض سوياً السيناريوهات الممكنة للمشاكل التى قد تحدث بسبب الـ Hubs :

- يمكن أن يتسبب الـ Hub فى إسقاط وصلة خاصة بأحد الكمبيوترات وعندما يصبح هناك كمبيوتر غير متصل بالـ Hub سيكون هذا الكمبيوتر منفصلاً عن الشبكة فى حين أن باقى الشبكة لا يتأثر بهذا الإنفصال تماماً.
- إنقطاع التيار الكهربائى عن الـ Hub الفعال يجعل الشبكة بأكملها تتوقف عن العمل.

المشكلات الخاصة بالشبكات ذات الهيكل البنائى الحلقى

أى شبكة تعتمد على الهيكل البنائى الحلقى تكون دائماً شبكة قوية ويمكن الاعتماد عليها بثقة كبيرة ولكن بالرغم من ذلك يمكن أن تحدث بعض المشاكل. وفيما يلى سنستعرض سوياً السيناريوهات الممكنة لمثل هذه المشاكل :

- حدوث كسر فى واحد من الكابلات الموجودة فى الحلقة مما يؤدى لجعل الشبكة تتوقف عن العمل بشكل مؤقت. هذا وفى الشبكات الحلقية التى تستخدم أسلوب التمرير Token-Ring نجد أنه عندما يتم تصليح الكابل تعود الشبكة للعمل فى الحال.
- وجود أحد الكابلات غير متصل بأى عنصر فى الشبكة مما يسبب فى جعل الشبكة تتوقف عن العمل بشكل مؤقت. هذا وفى الشبكات الحلقية التى تستخدم أسلوب التمرير Token-Ring نجد أنه عندما يتم تركيب الكابل فى

موضعه تعود الشبكة للعمل على الفور.

المشكلة محل الدراسة

عليك أن تستعين بالمعلومات السالفة الذكر لكى تتمكن من حل المشكلة المتمثلة فى السيناريو التالى :

شركة صغيرة تتألف من ثلاثة أقسام شرعت حديثاً فى استخدام تكنولوجيا الشبكات وفى سبيل ذلك قامت بتركيب شبكة من طراز الند–للند فى كل قسم على حدة. وهذه الشبكات لم تكن متصلة ببعضها البعض. ومن ثم فأى مستخدم فى أى قسم يجب عليه أخذ اسطوانة مرنة مخزن بها المعلومات التى سيتم تحميلها فى الشبكة الموجودة فى القسم الآخر. ومنذ فترة تم تكليف أربعة موظفين فى قسم واحد بالعمل فى أحد مشروعات الشركة. ولقد كان لدى كل شخص مجموعة مختلفة من المسئوليات كما أن كل شخص يقوم بإعداد المستندات الخاصة بالجزء الذى يتولى مسئوليتة فى المشروع. وفى أثناء العمل قام كل شخص بجعل جزء من الاسطوانة الصلبة الموجودة بجهازة متاح للاستخدام للآخرين العاملين معه فى نفس المشروع.

فى أثناء نمو المشروع السالف الذكر كان كل شخص قد أعد العديد من المستندات وفى نفس الوقت تتزايد الأسئلة حول الشخص الذى أعد مستند معين وغير ذلك من المشاكل الناجمة عن تزايد عدد وحجم المصادر المستخدمه فى العمل. كذلك فإن الموظفين العاملين فى الأقسام الأخرى وممن أصبح لديهم اهتمام بالمشروع فكل منهم يطلب أن يطلع على بعض المصادر الخاصة بالمشروع. هذا ونود هنا أن نطرح بعض الأسئلة المتعلقة بهذه المشكلة :

١) ما هو السبب فى ظهور المشاكل عندما زاد عدد المستندات الخاصة بالمشروع؟
٢) ما هو التغيير الذى يمكن إجراؤه بنظام التشبيك للشركة لتوفير إمكانية التحكم مركزياً فى الوصول للمستندات الخاصة بالمشروع؟
٣) ما هو تأثير التغيير السالف الذكر على بيئة التشغيل الخاصة بمستخدمى الشبكة فى هذا القسم؟

الإجابة النموذجية للسؤال الأول

من الواضح أن الشبكة قد فقدت أهم ما يميز مجموعة العمل وهى الثقة ومبدأ الأخذ والعطاء. فتزايد عدد المستخدمين الجدد وعدم تحديد طبيعة المسئوليات

الملقاه على عاتق كل منهم داخل الشبكة بالإضافة إلى الزيادة الكبيرة فى حجم المرور داخل الشبكة والزيادة الهائلة فى حجم التطبيقات التى تعمل بالشبكة...كل ذلك جعل شبكة الند–للند غير مناسبة لحجم الأعمال الحالى للشركة.

الإجابة النموذجية للسؤال الثانى

يمكن إضافة خادم وتعيين منسق للشبكة Administrator بالإضافة لاستخدام أحد أنظمة تشغيل الشبكات التي من نوع الخادم/العميل Client/Server مما يؤدى لتوفير إمكانية التحكم مركزياً فى الشبكة مع ضمان الأمان والسرية فى المصادر المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.

الإجابة النموذجية للسؤال الثالث

مما لا شك فيه أن التغيير من شبكة الند–للند إلى شبكة تعتمد على وجود خادم سيكون له عظيم الأثر على نظام العمل بالشركة ويجعل كل شخص فى مواجهة التحدى الخاص بضرورة التعديل للتعامل بكفاءة مع بيئة الإتصلات الجديدة. كما أن هذا التغيير سيؤدى حتماً لتغيير الصفات الأساسية لبيئة العمل بالشركة. ولكن التغيير لابد منه من أجل تنظيم وإدارة الشبكة بنجاح. وهذا الوضع يفسر لنا مدى ضرورة وأهمية التخطيط فى أثناء الإعداد لإقامة أى شبكة ومن ثم فيجب على مخططى الشبكات أن يكونوا على دراية دائمة بالتكنولوجيات الحديثة فى مجال شبكات الحاسب الآلى ويكون لدى كل منهم القدرة على توقع التغييرات المستقبلية فى عدد الأجهزة المتصلة بالشبكة مع الأخذ فى الإعتبار دوماً المتغيرات والبدائل الإقتصادية فى الحلول التى يقدمونها لمستخدمى الشبكات.

التمرين رقم (٣)

دراسة حالة للمشاكل المتعلقة بتخطيط الشبكات

التمرين التالى سيقدم لك يد العون لتحديد ما إذا كانت شبكة الند–للند أو الشبكة المركزية المعتمدة على خادم هى الأفضل للموقع المراد إقامة الشبكة به. كما إنه سيساعدك أيضاً فى تكوين صورة عامة للدور الذى ينبغى على الخوادم القيام به داخل الشبكة كما سيساعدك أيضاً فى اختيار وتحديد الهيكل البنائى المناسب.

في هذا التمرين نفترض أن الموقع المراد إقامة الشبكة به لم يكن مقام به أى شبكة قبل ذلك. ومن ثم لو كانت هناك شبكة مقامه بالفعل في الموقع في هذه الحالة يمكن أن تعتبر هذا التمرين بمثابة دليل لك لكي تصبح أكثر خبرة في التعامل مع الشبكة المقامة حاليا.

الجزء الأول من التمرين رقم (٣)

ضع علامة (✔) بجوار الاختيار الذى يتناسب مع الموقع المراد إقامة الشبكة به. هذا ولكى تحدد نوع الشبكة التى ستكون مناسبة أكثر للموقع عليك فى نهاية هذا الجزء بالتمرين أن تحصر عدد الأسئلة التى اخترت فيها شبكة الند–للند ثم تقارن هـذا العدد بعدد الأسئلة التى اخترت فيها شبكة الخادم وفى النهاية العدد الأكبر هو الذى سيحدد نوعية الشبكة المراد إقانتها بالموقع المقترح.

(١) بالتقريب كم عدد المستخدمين للشبكة التى سيتم إقامتها؟

- من صفر إلى ١٠ شبكة الند–للند.
- أكثر من ١١ شبكة الخادم.

(٢) هلى ترغب فى جعل الوصول للبيانات والمصادر المتاحة بالشبكة مقيدا بشروط أى جعله منظما؟

- نعم شبكة الخادم
- لا شبكة الند–للند

(٣) هل سيتم استخدام جهازك بصفة أساسية داخل الشبكة على إنه :

- محطة بالشبكة شبكة الخادم
- خادم شبكة الخادم
- كلاهما شبكة الند–للند

لو أنك ترغب فى جعل جهازك يعمل كما لو كان محطة Client فى الشبكة وفى نفس الوقت يعمل كخادم فى هذه الحالة قد تعتقد أنك تريد اختيار شبكة الند–للند ولكن فى

شبكات الخادم المقامة اليوم نجد أن الأجهزة الموجودة بالشبكة والتى يطلق عليها Clients تتشارك معا من خلال أسلوب الند-للند. وهذا النوع من الشبكات المركبة أصبح النوع الشائع الاستخدام بالنسبة للعديد من الشبكات التى يتم تركيبها حالياً. هذا والسبب الأساسى وراء ذلك يتمثل فى أن قدرات وإمكانيات التشغيل أصبحت الآن جزء متكاملاً فى أغلب أنظمة التشغيل الخاصة بالأجهزة الموجودة بالشبكة.

(٤) هل ستكون لدى مستخدمى الشبكة القدرة على إدارة الأجهزة التى يعملون بها والمتصلة بدورها بالشبكة؟

- نعم شبكة الند-للند
- لا شبكة الخادم

(٥) هل سيتم السماح لمستخدمى الشبكة بجعل المصادر الخاصة بهم متاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة وفى نفس الوقت جعلهم يحددوا سياسات أخرى لأجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم؟

- نعم شبكة الند-للند
- لا شبكة الخادم

(٦) هل ستعتمد الشبكة على الخوادم المركزية؟

- نعم شبكة الخادم
- لا شبكة الند-للند

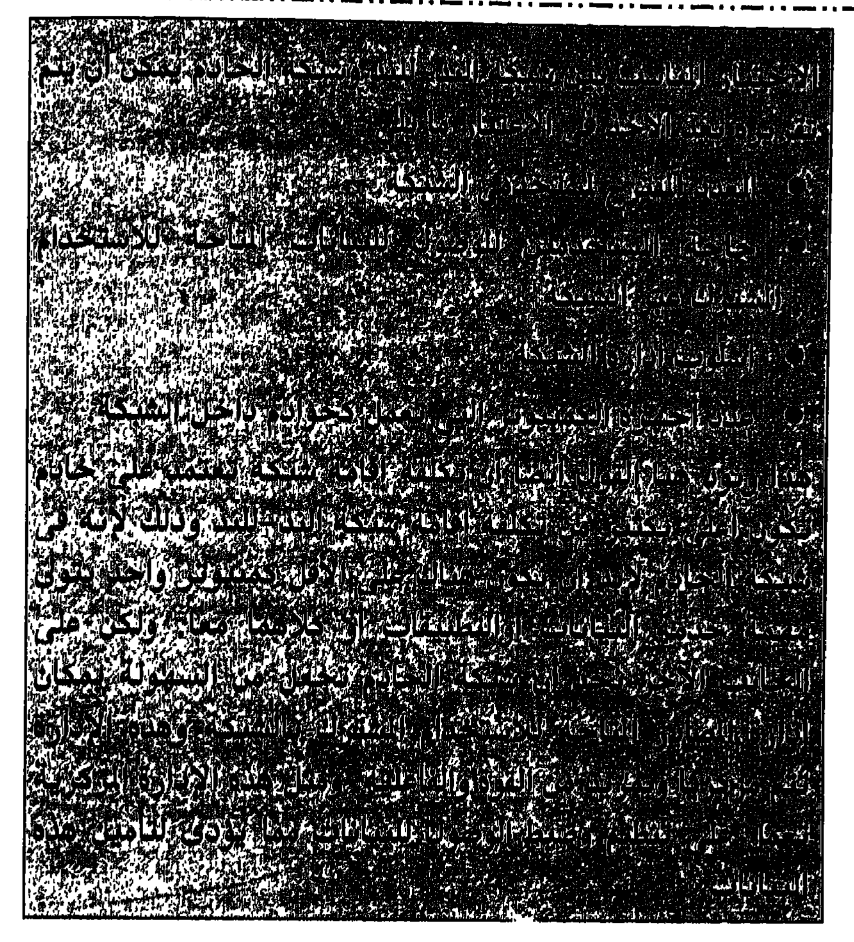
(٧) هل سيكون للشبكة منسق واحد مركزى وهو الذى يتولى مسئولية تحديد سياسات الشبكة؟

- نعم شبكة الخادم
- لا شبكة الند-للند

(٨) هل سيكون لدى الشبكة أكثر من خادم؟

- نعم شبكة الند-للند أو شبكة الخادم وذلك بناءً على اعتبارات أخرى.
- لا شبكة الخادم





الاختيار الفاصل بين شبكة الند للند وشبكة الخادم يمكن أن يتم [illegible] الأخذ في الاعتبار ما يلي :

- [illegible] المستخدمين للشبكة.
- حاجة المستخدمين للوصول للبيانات المتاحة للاستخدام المشترك عبر الشبكة.
- [illegible] إدارة الشبكة.
- عدد أجهزة الكمبيوتر التي تعمل كخوادم داخل الشبكة.

[illegible] هنا القول أيضا أن تكلفة إقامة شبكة تعتمد على خادم تكون [illegible] تكلفة إقامة شبكة الند للند وذلك لأنه في شبكة الخادم لابد أن يكون هناك على الأقل كمبيوتر واحد يتولى [illegible] البيانات أو الملفات أو كلاهما معا. ولكن على الجانب الآخر فإن شبكة الخادم تتميز بالسهولة بمكان [illegible] الإدارة [illegible] الشبكة وهذه الإدارة [illegible] والفاعلية [illegible] هذه الإدارة المركزية [illegible] البيانات مما يؤدي لتأمين هذه البيانات.

الجزء الثاني من التمرين رقم (٣)

الأسئلة التالية تساعدك في تعريف وتحديد وتحليل الجوانب الهامة ببيئة العمل داخل شبكة تعتمد على الخادم :

(١) علم على المهام التي ستتولى الخوادم القيام بها في الشبكة :

- الإتصال
- عملية النسخ الإحتياطي وتوفير أكثر من نسخة من نفس البيانات أو المعلومات.
- تشغيل تطبيقات مختلفة.
- التعامل مع قواعد البيانات.
- استقبال وارسال البريد الإلكتروني.
- استقبال وإرسال الفاكسات.
- الطباعة.
- احتواء الفهارس والمجلدات الخاصة بمستخدمي الشبكة.
- مخزن عام للبيانات والمعلومات.

(٢) هل بعض من الخوادم الموجودة بالشبكة تكون مخصصة لإجراء مهام خاصة؟

- نعم
- لا.

(٣) بالتقريب كم عدد الخوادم التي ستكون بالشبكة؟

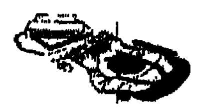
- من صفر إلى ٥
- من ٦ إلى ١٠
- من ١١ إلى ٥٠
- من ٥١ إلى ١٠٠

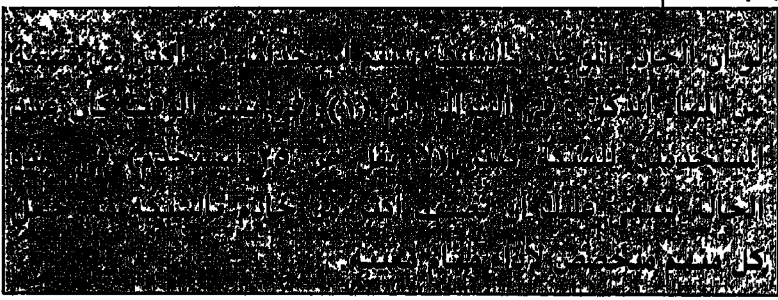
(٤) هل توجد الخوادم في موضع مركزي داخل الشبكة أم منتشره في مواضع عديدة بالشبكة؟

- متمركزة في موضع واحد
- منتشرة غي عدة مواضع بالشبكة.

(٥) هل سيوجد بعض من الخوادم في موضع آمن بالشبكة؟

- نعم
- لا.
- إذا كانت الإجابة لا فلم لا؟





> هناك بعض من المهام السالفة الذكر —مثل التعامل مع قواعد البيانات أو خدمة البريد الإلكتروني أو خدمة التطبيقات— يمكن أن تستهلك قدر هائل من المصادر المتاحة بالشبكة. فكل من هذه الخدمات في الغالب تتطلب أن يخصص لها خادم متخصص وذلك من أجل إجراء المهمة بالمستوى المطلوب. على الجانب الآخر نجد أن هناك خدمات أخرى —مثل إعداد النسخ الاحتياطية— تتم في العادة من خلال جدول زمني ومن ثم فيمكن جعل هذه المهام تتم في الفترات التي تكون فيها الشبكة في حالة سكون وهي الفترة التي لا يتم فيها أداء الكثير من الأنشطة داخل الشبكة.

الجزء الثالث من التمرين رقم (٣)

هذا الجزء من التمرين سيساعدك لكي تتمكن من اختيار وتحديد الهيكل البنائي المناسب للشبكة التي تود إقامتها في الموقع المقترح. (الإجابات على هذه الأسئلة يمكن استخدامها بالتعاون مع المعلومات التي ذكرناها في الجدول رقم (٢)).

ضع العلامة (✔) بجوار الاختيار الذي يتناسب مع الموقع المراد إقامة الشبكة به. هذا ولكي تحدد نوع الهيكل البنائي الذي سيكون مناسباً أكثر للشبكة المراد إقامتها عليك إذن أن تحصر عدد الإجابات الخاصة بالبناء الهيكلي الخطي وأيضاً عدد الإجابات الخاصة بالبناء الهيكلي النجمي الخطي وكذلك عدد الإجابات الخاصة بالبناء الهيكلي النجمي الحلقي ثم تقارن بين الأعداد التي حصلت عليها وفي النهاية سيكون البناء الهيكلي المختار هو الذي يحصد أكبر عدد من الإجابات.



> حيث أن الشبكة الحلقية تعتبر أكثر تكلفة من الشبكة الخطية إلا أن الشبكة التي تعتمد على الهيكل البنائي النجمي الخطي ستكون اقتصادية أكثر من الشبكة النجمية الحلقية. ومن ثم في حالة تساوي فرص الاختيار بين الهيكل البنائي النجمي الخطي والهيكل البنائي النجمي الحلقي في هذه الحالة يكون من الأفضل اختيار الهيكل البنائي النجمي الخطي

(١) بالتقريب كم عدد المستخدمين للشبكة التى ستقام بالموقع المقترح؟

- من صفر إلى ١٠ كافة الهياكل البنائية
- أكثر من ١١ الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقى.

(٢) هل التكلفة تعتبر من الإعتبارات الأساسية عند اختيار نوع الهيكل البنائى للشبكة المزمع إنشاؤها؟

- نعم الهيكل البنائى النجمى الخطى
- لا كافة الهياكل البنائية

(٣) هل المبنى الذى سيتم إقامة الشبكة به يشتمل على اسقف ساقطة؟

- نعم كافة الهياكل البنائية.
- لا الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقى.

(٤) هل من السهل توفير المسارات لكابلات الشبكة داخل المبنى الذى سيقام به الشبكة؟

- نعم كافة الهياكل البنائية.
- لا الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقى.

(٥) هل من الأهمية بمكان أن يتم حل المشاكل بسهولة؟

- نعم الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقى.
- لا كافة الهياكل البنائية

(٦) هل التخطيط المادى لأجهزة الكمبيوتر والمساحات الفارغة بالمكاتب يؤدى بطبيعة الحال لفرض نوع معين من الهياكل البنائية؟

- نعم
- لا

(٧) لو كانت الإجابة على السؤال رقم (٦) "لا" فى هذه الحالة اذهب مباشرة للسؤال رقم (٨). أما لو كانت الإجابة على السؤال رقم (٦) "نعم" فى هذه الحالة حدد نوع الهيكل البنائى الذى يفرضه التخطيط المادى لموقع الشبكة

- الهيكل البنائى الخطى

- الهيكل البنائى النجمى الخطى

(٨) هل سهولة عملية إعادة تهيئة الشبكة من ضمن الإعتبارت الهامة؟

- نعم الهيكل البنائى النجمى الخطى أو النجمى الحلقى.
- لا كافة الهياكل البنائية.

(٩) هل يمكن استخدام نظام الأسلاك الموجودة حالياً فى المبنى عند تركيب الشبكة الجديدة؟

- نعم
- لا

(١٠) لو كانت الإجابة على السؤال رقم (٩) "نعم" فى هذه الحالة حدد نوع الهيكل البنائى المناسب لهذه الشبكة :

- الهيكل البنائى الخطى
- الهيكل البنائى النجمى الخطى

عملية اختيار بناء هيكلى بنائى مناسب للشبكة التى تود إقامتها غالباً ما تتصف بالصعوبة الشديدة. فأغلب الشبكات التى يتم تركيبها فى هذه الأيام تعتمد على البناء الهيكلى النجمى الخطى ولكن مثل هذا الهيكل البنائى قد لا تكون لدية القدرة على تحقيق متطلباتك. فهناك العديد من المعايير التى يمكن أخذها فى الإعتبار –وذلك بناءً على المعلومات التى تم جمعها فى هذا الجزء من التمرين– لكى تساعدك فى إتخاذ القرار السليم. ومرة أخرى نقول إنه لا يوجد اختيار بعينه هو الصحيح تماماً.

- لو أنك تحتاج لشبكة تكون بطبيعتها تتميز بقدر هائل من الإعتمادية والوفرة فى هذه الحالة قد ترغب أن تأخذ فى الإعتبار الشبكة ذات الهيكل البنائى الحلقى أو الهيكل البنائى النجمى الحلقى.
- هناك على الأقل ثلاثة إعتبارات لابد أخذها فى الإعتبار عند تقدير تكلفة تنفيذ الهيكل البنائى المختار وهذه الإعتبارات

عبارة عن :

- تكلفة التركيب
- تكلفة حل المشاكل
- تكلفة الصيانة

• فى نهاية الأمر يتم تحويل الهيكل البنائى لنظام من الكابلات كما أن فى مرحلة التركيب نجد أن الهيكل البنائى النظرى يحقق متطلبات الشبكة فى العالم الواقعى. هذا ولو أن التكلفة أصبحت معامل مهم جداً فى هذه الحالة يكون من المحتمل أنه ينبغى عليك أن تختار الهيكل البنائى الذى تتمكن من تركيبة بأقل تكلفة ممكنة.

• ٩٠٪ من تكلفة تركيب كابلات الشبكات تتمثل فى التجهيزات المتوفرة بالموقع المراد إقامة الشبكة به. ففى أى وقت ينبغى أن يكون الكابل مركب بصفة دائمة داخل أى نوع من المنشآت وفى هذا الصدد نقول إن التكلفة الإبتدائية تتضاعف بشكل سريع وذلك بسبب التكلفة العالية لتوفير التجهيزات بالموقع.

• عندما تتطلب الشبكة أن يتم تركيب كابل فى جزء من المنشأه فى هذه الحالة تكون الشبكة ذات الهيكل البنائى النجمى الخطى هى الأقل تكلفة فى أغلب الأحوال وذلك بالمقارنة بتكلفة إقامة شبكة ذات هيكل بنائى خطى. ولكى نوضح لك هذا الأمر عليك أن تتخيل مهمة تركيب كابلات شبكة ذات هيكل بنائى خطى فى مبنى كبير الحجم. ثم تخيل ما الذى يمكن عملة لإعادة تهيئة هذه الشبكة بعد ستة شهور من إقامتها لكى يتم إضافة ٨ أجهزة كمبيوتر جديدة للشبكة. وفى النهاية تخيل كم تتكلف هذه العمليات ومدى فاعليتها لو تمت بالنسبة لشبكة ذات هيكل بنائى نجمى خطى.

- بالنسبة للشبكة الصغيرة (عدد المستخدمين يتراوح من ٥ إلى ١٠) نجد أن تركيب الهيكل البنائي الخطي يكون إقتصادى في بداية الأمر ولكن قد يكون مكلف جدا عند إجراء عمليات الصيانة وذلك لأن حل المشاكل وإعادة التهيئة تستغرق وقتا طويلا للغاية. ولكن على الجانب الآخر أى بالنسبة للشبكات الكبيرة الحجم (عدد المستخدمين ٢٠ أو أكثر) نجد أن تركيب الهيكل البنائي النجمي الخطي يكون مكلف في بداية الأمر لو تم مقارنته بالهيكل البنائي الخطي وذلك نظرا لاشتمال الشبكة على مكون جديد (وهو الـ Hub) الذى يعتبر غالى الثمن ولكن بعد ذلك تكون تكلفة الصيانة أقل بكثير بالمقارنة مع تكلفة صيانة الشبكات ذات الهيكل البنائي الخطي.
- في النهاية لو أن هناك شبكة مركبة بالفعل بالموقع وأنت تستطيع استخدام كابلات هذه الشبكة لإقامة الشبكة الجديدة في هذه الحالة يمكن أن تختار الهيكل البنائي للشبكة القديمة إذا كان يحقق مطالبك بالنسبة للشبكة الجديدة.

ملخص التمرين الثالث

بناء على المعلومات التى تم الحصول عليها من خلال الأجزاء الثلاثة السالفة الذكر فى هذا التمرين والتى كانت تعالج مشكلة تخطيط الشبكة فى النهاية يجب أن يكون قد توفر لديك القدرة على تحديد كل من نوع الشبكة ونوع الهيكل البنائى لها. وفى هذا التمرين يمكن القول بأن أفضل نوع هو الشبكة التى تعتمد على خادم كما أن أفضل هيكل بنائى هو النجمي.

ملخص الفصل

من خلال النقط التالية يمكن تلخيص الأفكار الأساسية لهذا الفصل :

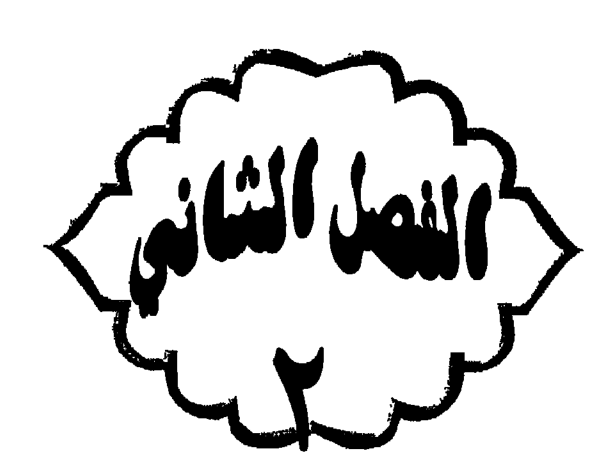
- الأسباب الأساسية التى أدت لتربيط أجهزة الكمبيوتر معا من خلال شبكة تتمثل فى الرغبة فى المشاركة فى استخدام المعلومات والمكونات المادية والبرمجيات بالإضافة لتوفير دعم وتنسيق مركزى لكافة العناصر المتاحة للاستخدام المشترك.
- الشبكة المحلية LAN تعد أصغر شكل من أشكال الشبكات وهى تعتبر بمثابة

وحدات البناء للشبكات الأكبر حجماً.

- الشبكة المتسعة WAN عبارة عن مجموعة من الشبكات المحلية المتصلة معاً وهى لا تتقيد بأى حدود جغرافية.
- يمكن تصنيف الشبكات إلى مجموعتين أساسيتين وذلك بناءً على الطريقة التى يتم بها المشاركة فى استخدام المعلومات من خلال هذه الشبكات. المجموعة الأولى تضم شبكات من طراز الند-للند أما المجموعة الثانية فتضم شبكات تعتمد على الخوادم.
- فى أى شبكة من شبكات الند-للند نجد أن كافة أجهزة الكمبيوتر متساوية فى الأهمية. فكل منها يستطيع إما أن يجعل المصادر الخاصة به متاحة للاستخدام المشترك للأجهزة الأخرى أو استخدام المصادر الخاصة بالأجهزة الأخرى المتصلة بنفس الشبكة.
- فى أى شبكة تعتمد على الخوادم نجد أن كمبيوتر واحد أو أكثر تعمل كما لو كانت خوادم وهذه الخوادم تعمل على توفير المصادر لباقى الأجهزة الموجودة بالشبكة. أما باقى الكمبيوترات المتصلة بالشبكة فيطلق عليها عملاء Clients أو محطات وهى تستخدم المصادر التى يقدمها الخوادم الموجودة بالشبكة.
- التخطيط المادى لأجهزة الكمبيوتر بأى شبكة يطلق عليه الهيكل البنائى للشبكة.
- هناك أربعة أنواع أساسية من الهياكل البنائية : النجمى والخطى والحلقى والخيطى.
- الهياكل البنائية يمكن أن تكون مادية (نظام الكابلات داخل الشبكة) أو تكون منطقية (طريقة عمل كل منها)
- فى الهيكل البنائى الخطى نجد أن أجهزة الكمبيوتر يتم توصيلها معاً بطريقة خطية ومن خلال كابل واحد فقط.
- الهياكل البنائية الخطية تتطلب تركيب أداة إنهاء طرفى بطرفى الكابل.
- فى الهيكل البنائى النجمى نجد أن أجهزة الكمبيوتر تتصل معاً من خلال Hub مركزى.
- فى الهياكل البنائية الخيطية يتم توصيل كافة أجهزة الكمبيوتر داخل الشبكة

ببعضها البعض من خلال عدد هائل من الكابلات.

- فـى الهيكـل البـنائى الحلقى الذى يستخدم طريقة التمرير Token-Passing نجد أن أجهـزة الكمـبيوتر يـتم توصـيلها ماديـاً فـى شـكل نجمـى ولكـن منطقياً يتم توصيلها حلقياً أو دائرياً. هذا ويتم تمرير البيانات من كمبيوتر لآخر عبر الحلقة.
- الـ Hubs يتم استخدامها لجعل مرور البيانات عبر الشبكة يتم مركزياً بالإضافة إلى إنهـا تعمـل عـلى تحجيم الأثار الناجمة عن حدوث أى عطل بالشبكة. ومن ثـم فـلو حدث كسر أو عطل فى أحد كابلات الشبكة لن يجعل الشبكة بأكملها تسقط.


الفصل الثاني
٢


وسائل نقل البيانات
عبر شبكات الحاسب الآلي



الكابلات المستخدمة بشبكات الحاسب الآلى

فـى هـذا الفصـل سـنعتمد بشـكل أساسـى عـلى مستوى فهمنا للهياكل البنائية المختـلفة لشـبكات الحاسـب الآلى التى تتحكم فى أسلوب توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً. ونحـن فـى هذا الجزء من الفصل سنلقى بالضوء على الكابلات التى تستخدم فى توصيل أجهـزة الكمـبيوتر معـاً وفـى أثناء ذلك سوف نناقش سوياً الأنواع المختلفة من الكابلات وفـى كل نوع سنتناول بالتفصيل طريقة الإنشاء والخصائص والمظاهر التى يتمتع بها هذا النوع بالإضافة لطريقة التشغيل وسنذكر أيضاً مميزات وعيوب كل نوع.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- تحديد نوع الكابلات المناسبة لكل هيكل بنائى للشبكات.
- تعـريف المصـطلحات المرتـبطة بـنظام الكـابلات مثل العزل Shielding والتداخل CrossTalk والوهن أو التخفيف Attenuation والتشبع Plenum.
- وصف الأنواع الأساسية لأنظمة الكابلات المستخدمة فى الشبكات.
- الـتمييز بـين طـريقة الـنقل ذات المـدى الواسـع Broadband وطريقة النقل ذات المدى القاعدى Baseband بالإضافة لتعريف وتحديد الاستخدامات المناسبة لكل طريقة من هذه الطرق.



الفترة المقترحة لدراسة هذا الجزء من الفصل حوالى ٥٠ دقيقة.

الأنواع الأساسية للكابلات

فـى الغالـبية العظمى من شبكات الحاسب الآلى نجد أن أسلوب توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً تتمثل فى استخدام الأسلاك أو الكابلات التى تمثل وسط النقل عبر الشبكة والـذى يحمـل الإشـارات الإلكترونيـة بـين أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. وفى هذا الصدد نقـول إنـه مـن السـهولة بمكـان الحصول على أنواع كثيرة ومتعددة من الكابلات وهـذه الأنـواع تحقـق المتطلـبات المـتعددة والمخـتلفة وكذلـك الأحجام المختلفة للعديد من شـبكات الحاسـب الآلى بدايـة مـن الشبكات الصغيرة الحجم ومروراً بالشبكات المتوسطة الحجم ونهاية بالشبكات الهائلة الحجم والمترامية الأطراف.

الأنـواع المتعددة للكابلات يمكن أن تسبب لنا نوعاً من الحيرة. فشركة Beldem

التى تعد إحدى الشركات الرائدة فى مجال تصنيع الكابلات قامت بإعداد كتالوج يشتمل على أكثر من ٢٢٠٠ نوع من الكابلات. على العموم ولحسن الحظ يمكن أن نصنف هذه الأنواع المتعددة لثلاثة مجموعات أساسية تضم أنظمة الكابلات التى تستخدم فى الغالبية العظمى من الشبكات :

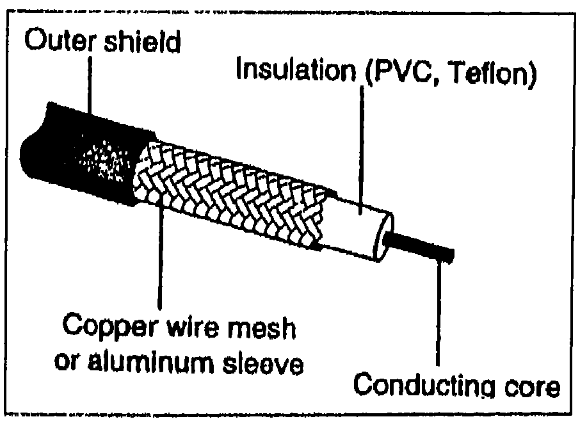
- الكابل محورية Coaxial Cables
- الكابل المزدوج الملفوف Twisted-Pair Cable
- كابل الألياف الزجاجية.

فيما بعد فى هذا الفصل سنقدم لك وصفاً شاملاً للمظاهر والمكونات الخاصة بهذه الأنواع الأساسية من الكابلات. وفى هذا الصدد نقول إن الفهم الكامل للاختلافات الجوهرية بين هذه الأنواع الثلاثة سيساعدك كثيراً فى كيفية تحديد النوع المناسب للشبكة التى تود إقامتها.

الكابل المحورى Coaxial Cable

فى فترة سابقة كان الكابل المحورى هو النوع الأكثر شيوعاً واستخداماً فى الغالبية العظمى من شبكات الحاسب الآلى. ولقد كان هناك سببين أساسين وراء الاستخدام الواسع النطاق للكابل المحورى : السبب الأول يتمثل فى التكلفة المنخفضة نسبياً لهذا النوع من الكابلات فى حين أن السبب الثانى يتمثل فى كونه كابل خفيف ومرن بالإضافة لسهولة التعامل معه فى أثناء تركيب الشبكات.

لو نظرنا للكابل المحورى فى أبسط أشكاله نجد أنه يتألف من قلب نحاسى محاط بطبقة عازلة تتألف من مادة عازلة مجدولة ثم غلاف خارجى. هذا والشكل رقم (١) يوضح لنا المكونات المختلفة التى يتألف منها الكابل المحورى :



شكل رقم (١) :
فى هذا الشكل نشاهد الطبقات المختلفة التى يتألف منها الكابل المحورى

مصطلح العزل Shielding يشير إلى شبكة من الخيوط المعدنية (أو أى مادة أخرى) المجدولة وهى تحيط ببعض الأنواع من الكابلات. هذا ومبدأ العزل يعمل على حماية البيانات التى يتم نقلها عبر الكابل وذلك من خلال امتصاص الإشارات الإلكترونية الضالة أو التائهة والتى تسبب نوع من التشويش Noise داخل الكابل ومن ثم يتم منع الإشارات الإلكترونية من المرور داخل الكابل وتدمير البيانات التى يتم نقلها عبر الكابل. هذا والكابل الذى يشتمل على طبقة واحدة من مادة معدنية عازلة بالإضافة لطبقة واحدة من مادة عزل مجدولة يعرف بإنه كابل مزدوج العزل. وفى هذا الصدد نقول إنه بالنسبة للبيئات التى يتم فيها نقل كميات هائلة من البيانات عبر الشبكة يكون من الضرورى استخدام كابلات تعرف بأنها كابلات رباعية العزل. وهذا النوع من العزل يتألف من طبقتين من العزل المعدنى Foil وطبقتين من العزل المعدنى المجدول Braided.

قلب الكابل المحورى يكون مسئول عن حمل الإشارات الإلكترونية التى تتألف منها البيانات. وهذا القلب السلك يمكن أن يكون صلباً Solid أو مجدولاً. هذا وفى حالة كون القلب صلباً فى هذه الحالة يكون من النحاس عادة.

حول قلب الكابل توجد طبقة للعزل الإلكترونى وهى تعمل على فصل هذا القلب عن شبكة الأسلاك المجدولة التى تعمل كما لو كانت أرضى وفى نفس الوقت تحمى القلب من التشويش الإلكترونى والتداخل (مصطلح التداخل CrossTalk يعنى أن إشارة تسير فى كابل قد تداخلت مع الإشارات التى تسير فى الكابلات المجاورة).

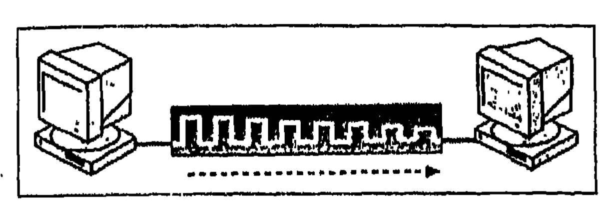
كل من القلب الموصل Conducting وشبكة الأسلاك المجدولة يجب أن يكونا دائماً فى معزل عن بعضهما البعض. فلو حدث تلامس بينهما حينئذ ستقل كفاءة عمل الكابل بشكل ملحوظ بالإضافة إلى أن كل من التشويش والإشارات الإلكترونية الضالة التى توجد فى الشبكة المجدولة سوف تسير داخل القلب النحاس. وفى هذا الصدد نقول إن القفلة الكهربائية تحدث داخل الكابل عندما يحدث تلامس بين أى أسلاك موصلة أو بين سلك موصل وسلك أرضى. وهذا التلامس يؤدى إلى توجيه سريان التيار (أو البيانات) فى مسارات غير متوقعة تماماً.

هذا ولو نظرنا للموضوع من زاوية أخرى وهى زاوية نظام توصيل الكابلات بالشبكات نجد أن القفلة تؤدى لحدوث فوران Sparking كما يؤدى أيضاً لحدوث احتراق فى بعض اجزاء الكابلات. أما بالنسبة للأجهزة الكهربائية الموجودة بالشبكة والتى تستهلك قدر ضئيل من الفولتات لا يكون ناتج القفلة درامى وفى أغلب الأحوال لا نشعر

بـه عـلى الإطلاق. ولكن في بعض الأحيان قد تتسبب القفلة في حدوث تلف لبعض من هـذه الأجهـزة الكهـربائية ومـن ثـم يحـدث تدمـير كـامل للـبيانات الـتي تمـر عبر هذه الأجهزة.

العـزل الخارجي الغير موصل - الذي يصنع في الغالب من المطاط أو البلاستيك أو الـ Teflon- لابد أن يحيط بالكابل كله من الخارج.

يـتميز الكـابل المحـوري بكونه أكثر مقاومة للتشويش والتداخل والوهن بالمقارنة بالكـابل المـزدوج المـلفوف Twisted-Pair Cable. وكما هو موضح في الشكل رقم (٢) نجد أن الوهـن attenuation عـبارة عـن فقد لقوة الإشارة الإلكترونية والذي يبدأ في الحدوث كلما سارت الإشارة مسافة أطول داخل القلب النحاسي :



شكل رقم (٢) :

الوهـــن يـــؤدي لتـــلف الإشـــارات الإلكترونيـة كـلما سارات مسافة أطول داخل الكابل

الغطـاء الواقـي والمؤلـف مـن شـبكة الأسـلاك المجدولـة يعمـل عـلى امتصـاص الإشـارات الإلكترونيـة الضـالة ومـن ثـم لا يكـون لهـا أي تـأثير على البيانات التي يتم إرسـالها عـبر القـلب النحاسي الداخلي للكابل. ولهذا السبب يمكن القول بأن استخدام الكـابلات المحوريـة يكـون اخـتياراً جديـاً بالنسـبة للشـبكات الـتي تكـون فيها أجهزة الكمـبيوتر متـباعدة عن بعضها البعض كما إنها تكون مفيدة أيضاً بالنسبة للحالات التي سـيكون فيهـا من الضروري توفير دعم لضمان جعل البيانات تسير بمعدلات أعلى داخل الشبكات البسيطة نوعاً ما.

أنواع الكابل المحوري

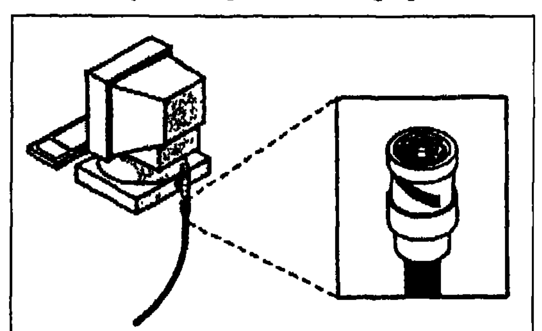
هناك نوعين أساسين من الكابلات المحورية وهما :

- كابل رقيق والذ يعرف بـ Thinnet.
- كابل. سميك والذ يعرف بـ Thicknet.

هـذا واخـتيار نوعية الكابل المحوري تعتمد بشكل أساسي على الحاجات التي تتطلبها الشبكة التي تتولى إعدادها.

الكابل المحورى الرقيق Thinnet Cable

الكابل الرقيق عبارة عن كابل محورى مرن ويكون سمكه حوالى ٠,٦٤سم (٠,٢٥ بوصة). هذا وحيث أن هذا النوع من الكابلات المحورية يتصف بالمرونة بالإضافة لسهولة التعامل معه لذلك يمكن استخدامه فى الغالب فى أى نوع من شبكات الحاسب الآلى. هذا والشكل رقم (٣) يوضح لنا كابل رقيق وهو متصل مباشرة بكارت شبكة NIC (اختصار للمصطلح Network Interface Card) موجود بأحد أجهزة الكمبيوتر :



شكل رقم (٣) :
مشهد عن قرب لكابل محورى رقيق وهذا المشهد يوضح لنا أين يتم تركيب هذا الكابل بجهاز الكمبيوتر.

الكابل المحورى الرقيق يمكن أن يحمل إشارة لمسافة تصل –بالتقريب– لحوالى ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم) وذلك قبل أن تبدأ الإشارة فى الضعف بسبب خاصية الوهن.

الشركات المصنعة لكابلات الشبكات الحاسب الآلى قد وضعت المعايير والمقاييس التى يمكن من خلالها التمييز بين الأنواع المختلفة للكابلات. على العموم الجدول رقم (١) يقدم لنا أنواع الكابلات المختلفة مع وصف لكل نوع على حدة.

الجدول رقم (١)

أنواع الكابلات المختلفة

الكابل	الوصف
RG-58 /U	يشتمل على قلب صلب من النحاس.
RG-58 A/U	يشتمل على قلب مكون من أسلاك مجدولة.
RG-58 C/U	يعتبر تطوير للنوع RG-58A/U ولكنه يستخدم فى شبكات الحاسب الآلى المستخدمة فى الأغراض العسكرية.
RG – 59	عبارة عن كابل يستخدم فى اسلوب النقل ذو المدى الواسع BroadBand.

الكابل	الوصف
RG – 6	كابل ذو قطر أكبر ويستطيع أن يتحمل ترددات أعلى من التي يتحملها الكابل RG-59.
RG – 62	هذا النوع من الكابلات يستخدم في الشبكات التي من النوع ArcNet.

الكابل المحورى الرقيق ينتمى لعائلة الكابلات التى تنتمى للنوع RG-58 كما إن المقاومة المعاوقة Impedance التى يتميز بها حوالى ٥٠ أوم (المقاومة المعاوقة عبارة عن نسبة الجهد الكهربائى إلى التيار المار فى كابل خالى من الموجات المستقرة بمعنى أنه يساوى مجموع المقاومة والمفاعلة معاً).

الخاصية التى تتميز بها عائلة الكابلات RG-58 بشكل أساسى تتمثل فى القلب المركزى لهذه الكابلات والمصنوع من النحاس. هذا والشكل رقم (٤) يقدم لنا مثالين لكابلين من النوع RG-58 حيث أن الكابل الأول يشتمل على قلب من الأسلاك المجدولة فى حين أن الكابل الثانى يشتمل على قلب نحاسى :

شكل رقم (٤) : مثالين لكابل محورى من النوع RG-58 : الأول يشتمل قلب مؤلف من اسلاك مجدولة فى حين أن الثانى يشتمل على قلب نحاسى

الكابل المحورى السميك Thicknet

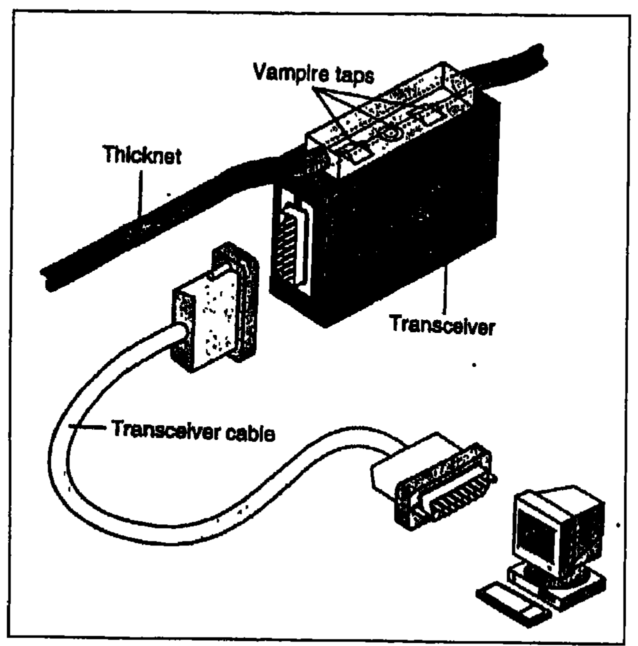
الكابل المحورى السميك يكون أكثر صلابة من الكابل الرقيق كما أن قطره حوالى ١,٢٧ سم (٠,٥ بوصة). هذا والشكل رقم (٥) يوضح لنا الإختلاف بين الكابل المحورى الرقيق والكابل المحورى السميك :

شكل رقم (٥) : الكابل المحورى السميك يكون أكثر صلابة وسماكة من الكابل المحورى الرقيق

الكابل المحوري السميك يشار إليه في بعض الأحيان على إنه كابل شبكة قياسي Standard Ethernet وذلك لأنه كان أول نوع من الكابلات يتم استخدامه مع الهيكل البنائي المعماري لأغلب الشبكات. وفي هذا الصدد نقول إن القلب النحاسي للكابل السميك يكون أكثر سماكة من قلب الكابل المحوري.

كلما زاد سمك القلب النحاسي كلما زادت قدرة الكابل على نقل الإشارات الإلكترونية لمسافة أطول قبل أن يحدث لها ضعف ووهن. وهذا يعني أن الكابل السميك يمكنه حمل الإشارات لمسافة أطول من تلك التي يحملها الكابل الرقيق. فالكابل السميك يمكنه حمل الإشارة لمسافة ٥٠٠ متر (حوالي ١٦٤٠ قدم) ومن ثم —وبسبب قدرة الكابل السميك على دعم إمكانية نقل البيانات لمسافة أطول– نجد إنه في بعض الأحيان يتم استخدام هذا النوع من الكابلات على أساس كونه العمود الفقري الذي يتم من خلاله توصيل العديد من الشبكات الصغيرة معاً.

الشكل رقم (٦) يوضح لنا جهاز يطلق عليه المرسل/المستقبل Transceiver وهذا الجهاز يعمل على توصيل الكابل المحوري الرقيق بكابل محوري سميك أكثر طولاً :



شكل رقم (٦) :
جهاز المرسل/المستقبل يصل بين كابل سميك وكابل آخر رقيق وفي هذا الشكل نشاهد أيضاً التفاصيل الخاصة بأشرطة الامتصاص **Vampire Taps** التي تخترق قلب الجهاز

لقد تم تصميم جهاز المرسل/المستقبل للكابلات السميكة التي تستخدم في الشبكات التي تشتمل على أداة توصيل تعرف بشريط الامتصاص Vampire Tap وذلك

لإقامة إتصال مادى حقيقى مع قلب الكابل السميك. وأداة التوصيل هذه يتم زرعها فى الطبقة العازلة مما يؤدى لإقامة اتصال مباشر مع القلب الموصل. هذا والتوصيل من جهاز المرسل/المستقبل لكارت الشبكة NIC يتم إقامته باستخدام كابل مرسل/مستقبل بالكارت (كابل اسقاط Drop Cable) للتوصيل مع الميناء الخاص بالوحدة AUI (اختصار للمصطلح Attachment Unit Interface) المتصلة بدورها بالكارت NIC. هذا وميناء الوحدة الموصلة AUI الخاص بالكابل السميك يعرف أيضاً بأنه أداة التوصيل DIX (اختصار لـ Digital Intel Xerox) (نلاحظ أن اسم هذه الأداة يتألف من الحروف الأولى من اسماء الشركات الثلاثة التى شاركت فى تصنيع هذه الأداة علماً بأن هذه الشركات الثلاثة هى التى تتولى مهمة إعداد المعايير القياسية لهذه الأداة) كما إنها تعرف أيضاً بالموصل DB-15.

مقارنة بين الكابل المحورى الرقيق والكابل المحورى السميك

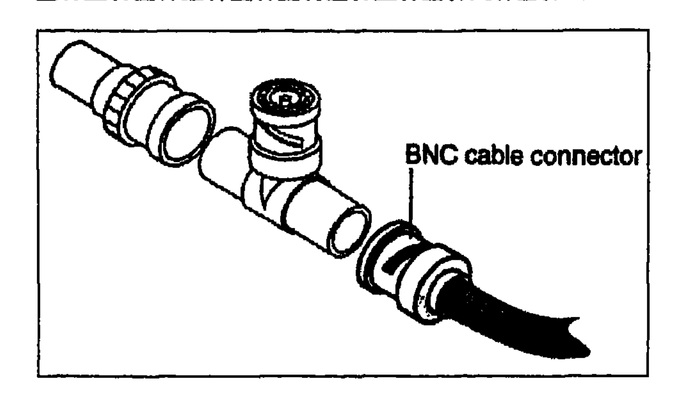
كقاعدة عامة نقول إنه كلما زاد سمك الكابل كلما زادت صعوبة التعامل مع الكابل. فالكابل الرقيق يتميز بكونه مرناً بالإضافة إلى أنه سهل التركيب فضلاً عن كونه رخيص نسبياً فى حين أن الكابل السميك لا يمكن ثنيه بسهولة ومن ثم يكون من الصعوبة بمكان تركيبه. هذا ويجب أخذ ما سبق فى الاعتبار عندما تتطلب عملية تركيب الشبكة أن يتم تمرير كابل عبر مسافات ضيقة مثل القنوات أو الأنابيب التى تستخدم لوقاية الأسلاك الكهربائية أو تمر عبر الأحواض أو المجارى الضيقة. بالإضافة لما سبق نقول إن الكابل السميك أغلى من الكابل الرقيق ولكن فى نفس الوقت لدية القدرة على حمل الإشارات الإلكترونية لمسافة أطول.

المكونات المادية اللازمة لإعداد التوصيلات من خلال الكابل المحورى

كل من الكابل الرقيق والسميك يستخدم مكون مادى للتوصيل وهذا المكون المادى يطلق عليه الموصل BNC وذلك لإقامة الاتصالات بين الكابل وأجهزة الكمبيوتر. وفى هذا الصدد نقول إن هناك العديد من المكونات المادية الهامة فى عائلة الموصلات الـ BNC ومن ضمنها ما يلى :

موصل الكابلات BNC

الشكل رقم (٧) يوضح لنا هذه النوعية من الموصلات. وهذا الموصل إما أن يكون ملحوك Soldered أو مشحوط Crimped بنهاية الكابل :

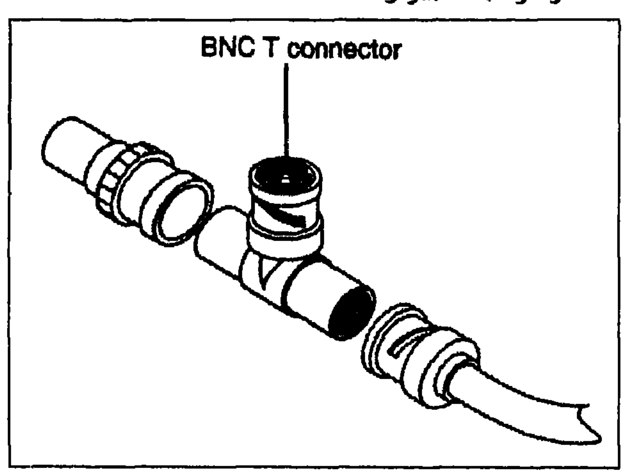


شكل رقم (٧) :

موصل الكابلات BNC

الموصل BNC T

الشكل رقم (٨) يوضح لنا هذه النوعية من الموصلات. وهذا الموصل يعمل على توصيل الكابل بكارات الشبكة NIC الموجود بالكمبيوتر :

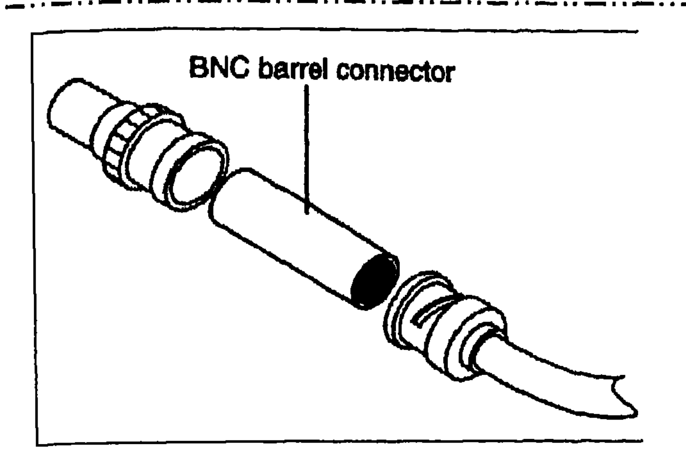


شكل رقم (٨) :

الموصل BNC T

الموصل BNC الاسطوانى

الشكل رقم (٩) يوضح لنا هذه النوعية من الموصلات. وهذا الموصل يستخدم لتوصيل كابلين من الكابلات المحورية الرقيقة كلاهما طويل إلى حد ما بحيث يصبحا فى النهاية كابل واحد فقط :

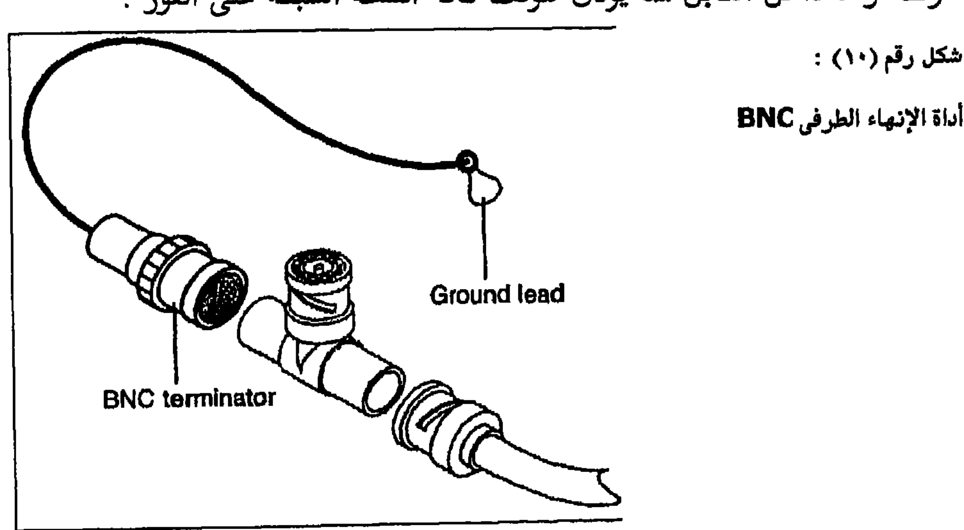


شكل رقم (٩) :

الموصل BNC الاسطوانى

أداة الإنهاء الطرفى BNC

الشكل رقم (١٠) يوضح لنا أداة الإنهاء الطرفـى BNC. وهـذه الأداة تعمـل علـى غلق نهاية الكابل الخطى وذلك لامتصاص الإشارات الإلكترونية الضالة. وفى حالة عـدم استخدام أداة الإنهاء الطرفى BNC -وكما ذكرنـا فـى الفصـل الأول- سـنجد أن الإشـارة سوف تردد داخل الكابل مما يؤدى لتوقف كافة أنشطة الشبكة على الفور :



شكل رقم (١٠) :

أداة الإنهاء الطرفى BNC



أصل التسمية BNC غير معلوم لنا بالشكل الكافى ومن ثـم فـهناك العديد من المصطلحات التى يمكن نسبها لهـذه الحـروف الثلاثـة بدايـة مـن "British Naval Connector" إلى -Bayonet Neil "Councekman". هذا وحيث إنه لا يوجد أصل موثـوق بـه لهـذه

الحروف الثلاثة وحيث أن صناعة التكنولوجيا تشير بصفة عامة لهذه الأصول على إنها أنواع متعددة من الموصلات BNC، ونحن في هذا الكتاب سنشير لهذه العائلة من المكونات المادية على أساس إنها BNC فقط.

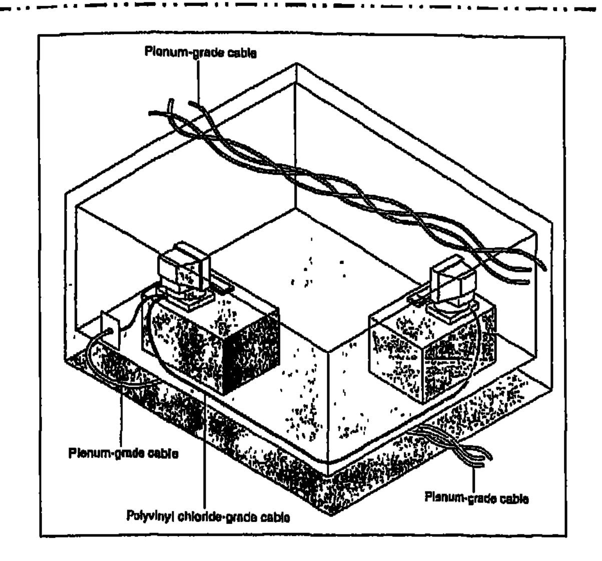
درجات الكابل المحوري وأكواد الحريق الخاصة به

نوع درجة الكابل التي ينبغي عليك استخدامها تعتمد على الموقع الذى ستوضع به الكابلات داخل المكتب الخاص بك. على العموم يمكن القول بأن الكابلات المحورية تأتي وهى مصنفة لدرجتين هما :

- درجة إلـ PVC (اختصار للمصطلح Poly Vinyl Chloride)
- درجة الامتلاء Plenum

درجة الـ PVC تعتبر نوع من البلاستيك المستخدم لإنشاء عزل وقميص الكابل لأغلب الأنواع من الكابلات المحورية. هذا والكابل المحورى من الدرجة PVC يتصف بكونه مرن وبالتالى يمكن بسهولة تطويعة وثنيه عند تمديده عبر ثنايا وأركان الغرفة. ولكن عندما يحترق هذا النوع من الكابلات فإنه ينتج أنواع من الغازات السامة.

الـ Plenum عبارة مصطلح يشير للفراغ السطحى الموجود بالعديد من المباني بين السقف الساقط والأرضية التى تعلوه وهذا الفراغ يستخدم لجعل تيارات الهواء البارد والساخن تدور عبر المبنى كله. هذا والشكل رقم (١١) يوضح لنا أحد المكاتب التقليدية ويوضح لنا أيضاً المواضع التى يمكن – أو لا يمكن– فيها استخدام الكابلات الـ PVC أو الكابلات Plenum :



شكل رقم (١١) :
الكابلات المحورية الـ **Plenum** تكون مطلوبة لوضعها فى الفراغات التى توجد اسفل أرضية المكاتب وذلك طبقاً لمواصفات الوقاية من الحرائق.

مواصفات الوقاية من الحريق توفر الكثير من التعليمات المحددة حول نوع الأسلاك التى يمكن تطويعها فى أركان الغرفة وذلك لأن أى دخان أو غاز فى الفراغ السالف الذكر سوف يندمج فى النهاية مع الهواء الذى يستنشقه الآخرون فى المبنى.

نظام الكابلات المحورية التى من الدرجة Plenum يشتمل على مواد خاصة تدخل فى تكوين الطبقة العازلة وفى قميص الكابل. وهذه المواد لابد أن تكون مقاومة للحريق وفى نفس الوقت تنتج أقل قدر ممكن من الدخان مما يؤدى إلى التقليل بقدر الإمكان من الأدخنة الكيميائية السامة. هذا والكابل الـ Plenum يمكن استخدامه فى الفراغ الذى سبق الإشارة إليه وكذلك فى المجارى والفراغات الرأسية (على سبيل المثال فى الحوائط) وذلك بدون الحاجة لاستخدام الأنابيب الواقية للكابلات والأسلاك الكهربائية. ولكن على العموم نود هنا القول بأن إعداد نظام الكابلات من خلال الكابل المحورى من الدرجة Plenum يكون أكثر تكلفة وأقل مرونة بالمقارنة بالكابل المحورى من الدرجة PVC.



ينبغى عليك استشاره قسم الإطفاء بالمنطقة بالإضافة لضرورة مراجعة المواصفات الكهربائية وذلك من أجل معرفة الترتيبات والمتطلبات الخاصة بتمديد كابلات الشبكة بالمبنى الذى تود إقامة الشبكة به.

الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات المحورية

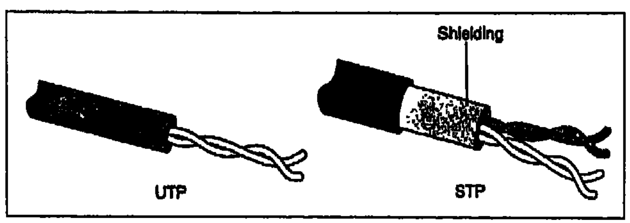
يجب الأخذ فى الاعتبار الإمكانيات والقدرات التى سنذكرها بعد قليل والخاصة بالكابل المحورى وذلك عند اتخاذ القرار الخاص بتحديد نوعية الكابلات التى سيتم استخدامها فى تركيب الشبكة.

يمكن أن تستخدم الكابل المحورى لو أنك فى حاجة لوسط نقل لدية القدرة على القيام بالآتـى :

- نقل الصوت والصورة والبيانات
- نقل البيانات لمسافات كبيرة بأقل تكلفة ممكنة.
- تقديم تكنولوجيا مألوفة تتمتع بقدر مقبول من تأمين البيانات أثناء عملية النقل.

الكابل المزدوج المجدول Twisted-Pair Cable

لو نظرنا لهذه النوعية من الكابلات فى ابسط صورها سنجد أن هذا الكابل يتألف من مجموعتين من الأسلاك النحاسية المجدولة وكل منهما معزولة عن الأخرى كما إن كل مجموعة تلتف حول الأخرى. هذا والشكل رقم (١٢) يوضح لنا نوعين من الكابل المزدوج المجدول : الأول لا يشتمل على طبقة عزل ويعرف بـ UTP (اختصار للمصطلح Unshielded Twisted-Pair) أما الثانى فيشتمل على طبقة عزل ويعرف بـ STP (اختصار للمصطلح Shielded Twisted-Pair) :



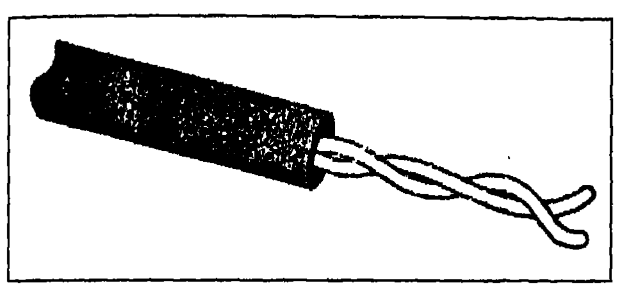
شكل رقم (١٢) :
النوعين الأساسين من الكابل المزدوج المجدول وهما UTP وSTP.

فى هذه النوعية من الكابلات نجد أن عدد من الأسلاك المزدوجة المجدولة يتم فى الغالب تجميعها معاً ووضعها داخل غلاف Sheath لتكوين كابل. وفى هذا الصدد نقول إن العدد الكلى للأزواج فى أى كابل ليس محدداً بل يختلف من كابل لآخر كما أن عملية الجدل تؤدى لإلغاء خاصية التشويش الإلكترونى التى يمكن أن تحدث من الأزواج المجاورة أو من المصادر الأخرى مثل المواتير والمحركات ووسائل نقل البيانات.

الكابل المزدوج المجدول UTP

لـو نظرنا لـلكابل المزدوج المجدول UTP من وجهة نظر المواصفة BaseT١٠ يمكن القول بأنه أكثر أنواع الكابلات المزدوجة المجدولة شعبية وانتشار وبسرعة أصبح الوسيلة الأساسية للتشبيك بالشبكات المحلية LAN. وفى هذا الصدد نقول إن أقصى طول لهذه النوعية من الكابلات لا يتعدى ١٠٠ متر أى حوالى ٣٢٨ قدم.

الكابل UTP التقليدى –وكما هو موضح فى الشكل رقم (١٣)– يتألف من نوعين من الأسلاك النحاسية :



شكل رقم (١٣) :

الكابل المزدوج المجدول UTP

وفى هذا الصدد نقول إن المواصفات الخاصة بالكابلات UTP تتحكم فى عدد الالتفافات twists المسموح به فى كل قدم بالكابل حيث أن عدد الالتفافات المسموح به يعتمد بشكل أساسى على الغرض الذى سيستخدم فيه الكابل. هذا وفى أمريكا الشمالية نجد أن الكابل UTP يعد أكثر أنواع الكابلات استخداماً فى أنظمة التليفونات المقامة حالياً والمركبة بالفعال فى العديد من المكاتب والمبانى.

المواصفة 568A الخاصة بنظام الكابلات السلكية للأبنية التجارية والتى تم وضعها من خلال كل من WIA (اختصار للمصطلح Electrical Industries Association) و TIA (اختصار للمصطلح Telecommunications Industries Association) تعمل على تحديد وتوصيف نوع الكابل UTP الذى يمكن استخدامه فى العديد من الأنظمة السلكية بالعديد من الأبنية المختلفة. والهدف من ذلك يتمثل فى التأكد من تكامل وتماسك وقوة أنظمة التوصيلات بأى نوع من الشبكات.

هذه المعايير القياسية تضم التصنيفات الخمسة التالية للكابل UTP :

التصنيف الأول Category 1

هذا التصنيف يشير لكابل التليفون UTP التقليدى والذى يمكنه حمل الأصوات ولكن ليس لدية القدرة على نقل البيانات. وأغلب كابلات التليفونات حتى عام

١٩٨٣ كانت تنتمى للتصنيف الأول.

التصنيف الثانى Category 2

هذا التصنيف خاص بالكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ٤ ميجابايت فى كل ثانيه (Mbps). وهذه النوعية من الكابلات يتألف من أربعة أزواج من الأسلاك النحاسية المجدولة.

التصنيف الثالث Category 3

هذا التصنيف يضم الكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ١٦ ميجابايت فى كل ثانيه (Mbps). وهذه النوعية من الكابلات يتألف من الأسلاك النحاسية المجدولة فى حين أن عدد الإلتفافات عبارة عن ٣ فى كل قدم.

التصنيف الرابع Category 4

هذا التصنيف خاص بالكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ٢٠ ميجابايت فى كل ثانية. وهذا الكابل يتألف من أربعة أزواج من الأسلاك النحاسية المجدولة.

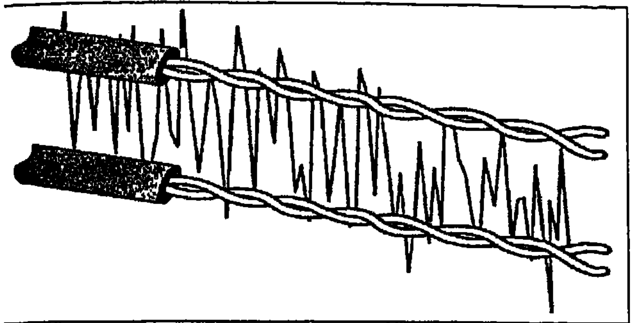
التصنيف الخامس Category 5

هذا التصنيف يضم الكابل UTP المخصص لنقل البيانات بمعدل لا يزيد عن ١٠٠ ميجابايت فى كل ثانيه (Mbps). وهذه النوعية من الكابلات يتألف من الأسلاك النحاسية المجدولة.

أغلب أنظمة التليفونات تستخدم أحد أنواع الكابل UTP. وفى الحقيقة نجد أن هناك سبب واحد وراء الشعبية الكبيرة للكابل UTP وهذا السبب يتمثل فى أن العديد من المبانى تم إعداده مسبقاً لأنظمة التليفونات المستخدمة للكابلات المزدوجة المجدولة. وكجزء من عملية الإعداد المسبق هذه نجد أنه فى الغالب يتم تركيب كابل UTP زيادة وذلك بهدف تلبية المتطلبات المستقبلية من الكابلات. هذا ولو أن الكابل المزدوج المجدول السابق التركيب يتمتع بدرجة كافية لتدعيم إمكانية نقل البيانات فى هذه الحالة يمكن استخدام هذا الكابل فى أى من شبكات الحاسب الآلى. ولكن على العموم لابد من توخى الحذر وذلك لأن سلك التليفون الشائع الاستخدام قد يكون غير مجدول كما أن الخصائص والصفات الإلكترونية تتطلب أن تكون عملية نقل بيانات الكمبيوتر

غير مشوشة وفى نفس الوقت تكون آمنة.

إحدى المشاكل المرتبطة بكافة أنواع أنظمة الكابلات هى مشكلة التداخل CrossTalk. هذا والشكل رقم (١٤) يوضح لنا ظاهر التداخل بين كابلين UTP :



شكل رقم (١٤) :

ظاهرة التداخل تحدث عندما تسير الإشارات الموجودة فى أحد الكابلات فى الكابلات الأخرى.

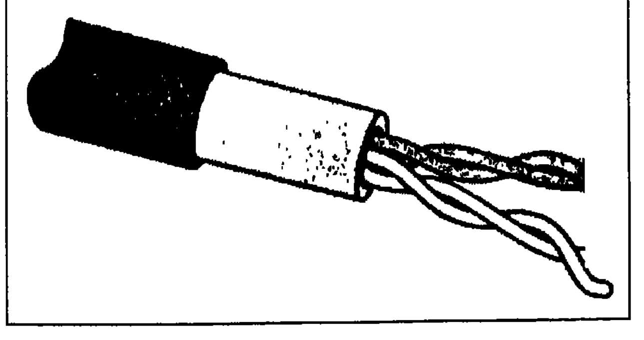


كما قلنا فى بداية هذا الفصل أن ظاهرة التداخل تعرف بأنها إشارات من كابل تتداخل مع إشارات موجودة فى كابل آخر مجاور.

لو نظرنا للكابلات التى تنتمى للنوع UTP من الجانب العملى نجدها أكثر عرضه لظاهر التداخل ولكن فى هذا الصدد نقول إن كلما زاد عدد الضفائر twists فى كل قدم كلما كانت الحماية ضد ظاهرة التداخل أكثر فاعلية.

الكابل المزدوج المجدول المعزول STP

الكابل STP يستخدم قميص منسوج من النحاس المضفر وهذا القميص يوفر حماية أكثر للكابل كما إنه أكثر كفاءة من القميص المستخدم مع الكابل UTP. هذا والشكل رقم (١٥) يوضح لنا كابل STP يتألف من زوجين من الأسلاك المجدولة :



شكل رقم (١٥) :

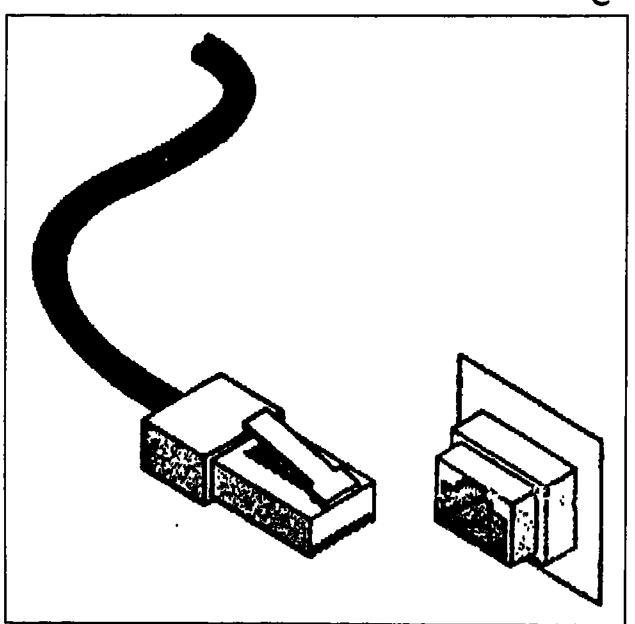
كابل **STP** يتألف من زوجين من الأسلاك المجدولة.

مكونات النظام الذى يستخدم كابلات مزدوجة مجدولة

فى حين أننا قمنا بتعرف نظام الكابلات المزدوجة المجدولة من خلال عدد الالتفافات فى كل قدم بالإضافة لقدرة هذا النظام على نقل البيانات إلا إننا نقول أن هناك المزيد من المكونات الضرورية لتكملة عملية التركيب لهذا النظام. وكما هو الحال مع نظام كابلات التليفون نجد أن الشبكة التى تستخدم الكابلات المزدوجة المجدولة تتطلب أدوات توصيل Connectors بالإضافة لمكون مادى آخر وذلك للتأكد من سلامة وفاعلية عملية التركيب.

المكونات المادية الخاصة بعملية التوصيل

نظام الكابلات المزدوجة المجدولة تستخدم الموصلات التليفونية التى من النوع RJ-45 وذلك لكى يتم توصيلها مع أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. وهذه الموصلات تتشابه لحد كبير مع الموصلات التليفونية التى من النوع RJ-11. ونحن نشاهد فى الشكل رقم (١٦) موصل تليفونى من النوع RJ-45 :



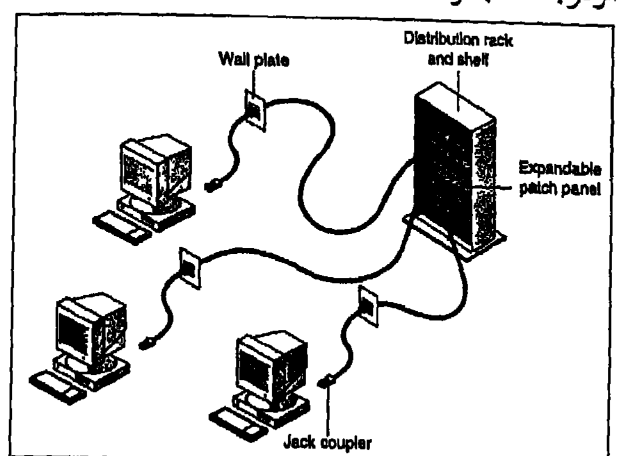
شكل رقم (١٦) :
موصل تليفونى من النوع **RJ-45** والجاك الخاص به.

بالرغم أن الموصلات RJ-11 والموصلات RJ-45 تبدو متشابهين لأول وهلة إلا إن هناك اختلافات جوهرية بينهما.

الموصل التليفونى RJ-45 يكون أكبر قليلاً ولا يمكن تركيبه بالجاك الخاص

بالموصل التليفونى RJ-11. بالإضافة لذلك نجد أن الموصل التليفونى RJ-45 يمكن توصيله من ٨ موصلات للكابلات فى حين أن الموصل التليفونى RJ-11 يتم توصيله بأربعة فقط.

العديد من المكونات تكون متاحة لكى تساعدنا فى تنظيم عمليات تركيب الشبكات التى تستخدم قدر هائل من الكابلات UTP كما إنها تجعل هذه الكابلات أسهل فى التعامل معها. هذا والشكل رقم (١٧) يوضح لنا العديد من المكونات المختلفة المستخدمة فى أنظمة الكابلات المزدوجة المجدولة :



شكل رقم (١٧) : هناك العديد من المكونات المختلفة الخاصة بأنظمة الكابلات المزدوجة المجدولة.

توزيع حوامل الكابلات والأرفف الخاصة بها

طريقة توزيع حوامل الكابلات وكذلك الأرفف الخاصة بها يمكن أن تؤدى لإيجاد المزيد من الأماكن للكابلات وذلك بالنسبه للمكاتب والأبنية التى لا تتوفر فيها أماكن كثيرة لمد الكابلات. ومن ثم استخدام هذه الحوامل والأرفف يعد طريقة جيدة لتنظيم شبكة تشتمل عل عدد هائل من التوصيلات.

لوحات الترقيع القابلة للامتداد

هذه اللوحات تأتى فى أشكال مختلفة وهى تعمل على تدعيم عدد من الموانى يصل لـ ٩٦ ميناء بالإضافة لقدرتها على تدعيم معدلات نقل البيانات حتى ١٠٠ Mbps.

قرائن الجاكات

هذه القرائن قد تكون جاكات RJ-45 مفردة أو مزدوجة ويتم تركيبها داخل لوحات الترقيع والشرائح الحائطية وهى تعمل على تدعيم معدلات نقل البيانات حتى Mbps 100.

الشرائح الحائطية Wall Plates

هذه الشرائح تعمل على تدعيم إثنين أو أكثر من قرائن الجاكات.

الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات المزدوجة المجدولة

لابد من استخدام الكابل المزدوج المجدول فى الحالات التالية :

- عـندما تكـون الميـزانية المخصصـة للشـبكة المحـلية LAN المـراد إقامتها محدودة للغاية.
- عـندما تـرغب فى توفر السهولة لحد ما فى عملية تركيب الشبكات التى تكون فيها توصيلات أجهزة الكمبيوتر بسيطة لحد كبير.

أما الحالات التى لا يمكن استخدام الكابل المزدوج المجدول عبارة عن الآتى :

- عـندما تكون الشبكة المحلية المراد إقامتها تتطلب مستوى عالى من التأمين وفى نفس الوقت ينبغى علينا التأكد بشكل تام من تكامل البيانات المارة عبر الشبكة.
- عندما يكون لزاماً عليك نقل البيانات عبر مسافات طويلة وبسرعات كبيرة.

كابل الألياف الضوئية Fiber-Optic Cable

فـى كـابل الألياف الضوئية نجد أن الألياف الضوئية تتولى مهمة حمل إشارات الـبيانات الـرقمية وهـى فـى شكل نبضات ضوئية. وتعد هذه الطريقة آمنة بشكل نسبى لإرسـال الـبيانات وذلـك لعـدم حمل نبضات إلكترونية عبر كابل الألياف الضوئية وذلك بعكـس الكـابلات المـزدوجة المجدولـة الـتى تحمـل الـبيانات وهـى فـى شكل إشارات إلكترونيـة. وهـذا يعـنى أن كـابل الأليـاف الضـوئية لا يمكـن تفـريعه Tapped كمـا أن البيانات المارة من خلاله لا يمكن سرقتها بأى حال من الأحوال.

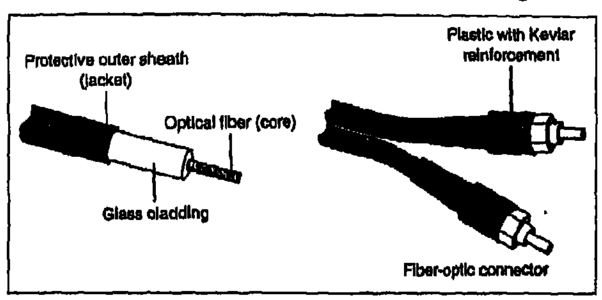
كابل الألياف الضوئية يعتبر جيد بالنسبة لعمليات نقل البيانات التى يجب أن تتسـم بالسـرعة العاليـة والقـدرة الهائـلة وذلـك بسـبب نقـاء الإشارة وندرة حدوث وهن وضعف للإشارة.

المكونات الأساسية لكابل الألياف الضوئية

أى كـابل أليـاف ضـوئية يـتألف مـن قـلب عبارة عن اسطوانة رقيقة للغاية من الـزجاج وهـذا القـلب يكـون محـاط بطـبقة مركزية مؤلفة من الزجاج وهذه الطبقة تعرف بأنهـا طـبقة الكسـو Cladding. هـذا والأليـاف تكـون فـى بعـض الأحيـان مصـنوعة من

البلاستيك ولكن بالرغم أن البلاستيك اسهل في التركيب إلا إنه لا يستطيع حمل النبضات الضوئية لمسافات طويلة وذلك بعكس ما تفعله الألياف الزجاجية التي تستطيع حمل النبضات لمسافات طويلة.

حيث أن كل مجموعة من الألياف الزجاجية المجدولة تعمل على تمرير الإشارات في اتجاه واحد فقط لذلك نجد أن أي كابل ألياف ضوئية يشتمل على مجموعتين من الألياف الزجاجية المجدولة وكل منهما موضوع في قميص خاص بها. فالمجموعة الأولى تقوم بعملية النقل (الإرسال) في حين أن المجموعة الثانية تتولى عملية الاستقبال. بالإضافة لما سبق نجد أن هناك طبقة تقوية من البلاستيك تحيط بكل مجموعة بالإضافة للألياف الـ Kevlar التي توفر المزيد من القوة لكل مجموعة ومن ثم للكابل ككل. هذا والشكل رقم (١٨) يقدم لنا شكلاً توضيحياً لكابل الألياف الضوئية :



شكل رقم (١٨) :

كابل الألياف الضوئية.

ألياف الـ Kevlar الموجودة في موصل الألياف الضوئية يتم وضعه بين الكابلين. وكما هو الحال بالنسبة للكابل المحوري المزدوج المجدول نجد أن كابلات الألياف الضوئية تكون موضوعة في قميص من البلاستيك وذلك بهدف الحماية.

عمليات النقل التي تتم عبر كابل الألياف الضوئية لا تكون معرضة لأي تداخل إلكتروني كما إنها تتم بسرعات عالية للغاية فمعدلات النقل الحالية عبر كابلات الألياف الضوئية قد وصلت لحوالي 100 Mbps علماً بأنه من المخطط أن تصل قريباً لـ 1Gbps (جيجا في كل ثانيه). ومثل هذه الكابلات تستطيع أن تحمل إشارة –نبضة ضوئية– لمسافات طويلة تصل لعدة أميال.

الاعتبارات الخاصة بالأنظمة التي تستخدم كابلات الألياف الضوئية

يمكن أن نستخدم كابل الألياف الضوئية في الحالات التالية :

- الحاجة لنقل البيانات بسرعات عالية جداً ولمسافات طويلة من خلال وسط

يتميز بالأمان.

أما الحالات التى لا يفضل فيها استخدام كابل الألياف الضوئية فهى :

عدم تخصيص ميزانية كبيرة للشبكة المراد إقامتها.

عدم وجود الخبراء فى عملية تركيب هذه النوعية من الكابلات وتوصيلاها بالأجهزة.



تسعير كابل الألياف الضوئية يكون منافساً لتسعير الكابلات المؤلفة من الأسلاك النحاسية المجدولة. على العموم يمكن القول بأن الكابلات الألياف الضوئية أصبحت أكثر سهولة فى التعامل معها كما أن الأساليب الفنية لعملية وضع نهايات طرفية للكابلات أصبحت الآن تتطلب أجزاء أقل وأيضاً خبرة أقل مما كان عليه الحال منذ عدة سنوات مضت.

نقل الإشارات الإلكترونية

هناك أسلوبين فنيين يمكن الاستعانة بهما لنقل الإشارات المشفرة encoded عبر الكابل وهذه الطرق عبارة عن الآتى :

- طريقة النقل ذات المدى القاعدى Baseband
- طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband

طريقة النقل ذات المدى القاعدى Baseband

أنظمة المدى القاعدى Baseband تستخدم الإشارات الرقمية عبر قناة واحدة فقط. فالإشارات تسير فى شكل نبضات متقطعة من الكهرباء أو الضوء. هذا والشكل رقم (١٩) يوضح لنا شكل تصور توضيحى لطريقة النقل ذات المدى القاعدى من خلال موجة رقمية مزدوجة الاتجاه :



شكل رقم (١٩) :
عملية النقل ذات المدى القاعدى من خلال موجة رقمية مزدوجة الاتجاه

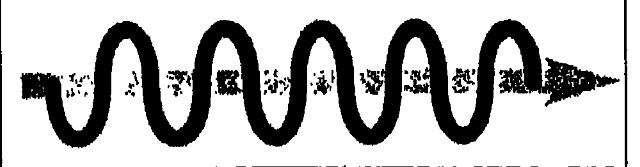
كلما سافرت الإشارة عبر الكابل بالشبكة فإن قوتها تقل تدريجياً وتصبح فى النهاية ضعيفة جداً ويتم تدميرها. ومن ثم لو أن الكابل طويلاً جداً فى هذه الحالة لن

يستطيع الكمبيوتر الذى يستقبل هذه الإشارة أن يدركها أو يفسرها على الإطلاق.

وفى سبيل تفادى هذا الضعف والتدمير نجد أن الأنظمة التى تعتمد على طريقة النقل بالمدى القاعدى -فى بعض الأحيان- تستخدم أدوات للتقوية Repeaters لكي تستقبل الإشارات القادمة ثم تعيد نقلها بنفس قوتها الأصلية وتعريفها الأصلى أيضاً. وهذه المقويات تساعد فى زيادة الطول الفعلى للكابل.

طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband

الأنظمة التى تعتمد على طريقة النقل ذات المدى الواسع Broadband —الموضحة فى الشكل رقم (٢٠)- تستخدم الإشارات التناظرية ومدى من الترددات :



شكل رقم (٢٠) :

طريقة النقل ذات المدى الواسع وفيها نجد أن الموجة التناظرية مفردة الاتجاه

من خلال النقل التناظرى نجد أن الإشارات تكون مستمرة وليست متقطعة. وفى هذا الصدد نقول إن الإشارات تسير عبر الوسط المادى فى شكل موجات ضوئية أو إلكترومغناطيسية. على العموم من خلال طريقة النقل ذات المدى الواسع يكون سريان الإشارات فى اتجاه واحد فقط.

كل نظام من أنظمة النقل يمثل جزء من الطول الموجى الكلي. وكل الأجهزة المرتبطة بأحد أنظمة النقل مثل كافة أجهزة الكمبيوتر التى تتصل معاً من خلال كابل بشبكة محلية LAN يجب ضبطها لكى تتمكن من استخدام فقط الترددات التى فى النطاق الخاص بكل نظام.

فى حين أن أنظمة النقل ذات المدى القاعدى تستخدم المقويات Repeaters نجد أن أنظمة النقل ذات المدى الواسع تستخدم المكبرات amplifiers لإعادة توليد وتكوين الإشارات التناظرية بنفس قوتها الأصلية.

فى أنظمة النقل ذات المدى الواسع نجد أن الإشارات تسير فى اتجاه واحد فقط ومن ثم لابد من وجود مسارين لسير البيانات بترتيب معين لضمان وصول الإشارة لكافة الأجهزة. على العموم هناك طريقتين أساسيتين للقيام بذلك :

- فى خلال منتصف الشكل الخاص بالمدى القاعدى نجد أن عرض النطاق

الترددى Bandwidth يتم تقسيمه لقناتين وكل قناة تستخدم تردد مختلف أو مدى من الترددات. هذا وإحدى القناتين تقوم بنقل الإشارات فى حين أن القناة الثانية تستخدم فى استقبال الإشارات.

- فى الشكل المزدوج للمدى القاعدى dual broadband configuration نجد أن كل جهاز يكون متصلاً بكابلين أحدهما يستخدم فى الارسال فى حين أن الآخر يستخدم فى الاستقبال.

زيادة كفاءة عرض النطاق الترددى

زيادة سرعة نقل البيانات يكون لها الأولوية الأولى خاصة كلمت عند زيادة كل من حجم الشبكة وحجم مرور البيانات عبر الشبكة. ومن خلال تعظيم استخدام قناة البيانات نستطيع أن نتبادل المزيد من البيانات فى أقل وقت ممكن. هذا والشكل الأساسى لنقل للبيانات أو المعلومات يعرف بأنه احادى الاتجاه أو بسيط أو غير مركب simplex. وهذا يعنى أن البيانات يتم ارسالها فى اتجاه واحد فقط من المرسل للمستقبل وليس العكس. هذا والشكل رقم (٢١) يقدم لنا شكل توضيحى لطريقة النقل الاحادية الاتجاه :

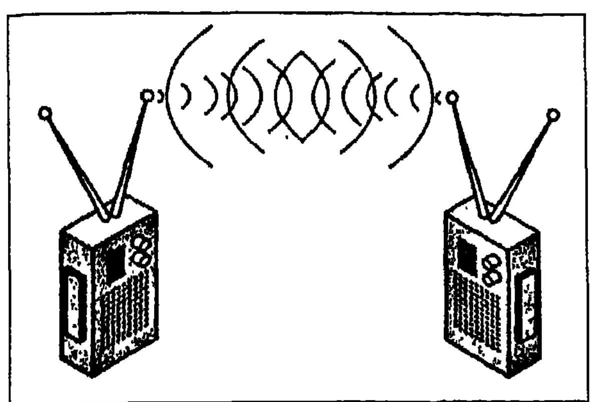
شكل رقم (٢١) :
طريقة النقل الاحادية الاتجاه
.simplex transmission

الأمثلة التى يمكن أن نسوقها لطريقة النقل الاحادية الاتجاه تتمثل فى الراديو والتليفزيون. هذا ومن خلال طريقة النقل الاحادية الاتجاه نجد أن هناك بعض المشاكل قد تحدث فى اثناء عملية النقل ومثل هذه المشاكل لا يمكن اصطيادها وتصحيحها. فالمرسلات لا يمكنها حتى التأكد من أن البيانات تم استقبالها بشكل صحيح.

فى المستوى التالى لعملية نقل البيانات يطلق عليه النقل المزدوج النصفى half-duplex transmission ومن خلاله يتم نقل البيانات فى كلا الاتجاهين ولكن ليس فى نفس الوقت فالنقل يتم فى اتجاه ثم يتم بعد ذلك فى الاتجاه الآخر. والأمثلة الخاصة بالتكنولوجيا التى تستخدم النقل المزدوج النصفى تتمثل فى الراديو الذى يستقبل الطول الموجى القصير وكذلك اللاسلكى النقال walkie-talkies. هذا والشكل رقم (٢٢) يوضح لنا النقل المزدوج النصفى :

شكل رقم (٢٢) :

النقل المزدوج النصفى



من خلال النقل المزدوج النصفى يكون فى الإمكان العثور على الأخطاء التى قد تحدث فى اثناء عملية النقل بالاضافة لإمكانية طلب ان أى بيانات غير صحيحة يتم تدميرها على الفور. وفى هذا الصدد نقول إن طريقة النقل عبر شبكة الويب WWW يمكن اعتبارها من طائفة النقل المزدوج النصفى. فأنت ترسل طلب لكى تشاهد إحدى صفحات الويب وبعد ذلك تنتظر حتى يتم إرسالها لك لكى تشاهدها على الشاشة. هذا وأغلب الاتصالات التى تتم من خلال كروت الفاكس موديم تستخدم النقل المزدوج النصفى.

أكثر الطرق فاعلية وقوة لنقل البيانات تتمثل فى استخدام النقل المزدوج التام Full-duplex transmission الذى يمكن من خلاله نقل البيانات واستقبالها فى نفس الوقت. ولعل افضل مثال لهذه الطريقة فى النقل يتمثل فى كابل الاتصال الذى يسمح لك ليس فقط بأن تستقبل قنوات التليفزيون ولكنه يعمل ايضاً على تدعيم الاتصالات التليفونية والاتصال بشبكة الانترنت. وفى هذا الصدد نقول ان التليفون يعتبر جهاز مزدوج تام وذلك لانه يسمح للأشخاص التى تتحدث معاً ان يتبادلوا الحديث فى نفس الوقت. هذا والشكل رقم (٢٣) يوضح لنا النقل المزدوج التام :

شكل رقم (٢٣) :
النقل المزدوج التام Full-duplex transmission.

لو نظرنا لتصميم لكروت الفاكس موديم نجد أنها تعتبر اجهزة تستخدم طريقة النقل المزدوج النصفى فهى إما ان ترسل او تستقبل البيانات ولكن لا تستطيع القيام بالعمليتين معاً فى نفس الوقت وفى اثناء عمليتى الارسال والاستقبال نجدها تتحول بين مود النقل ومود الاستقبال. وانت تستطيع إنشاء قناة موديم تعمل بطريقة النقل المزدوج التام وذلك عن طريق استخدام عدد ٢ موديم وخطى تليفون. والمطلب الوحيد فى هذه العملية يتمثل فى أن كلا الكمبيوترين متصلين ببعضهما بالإضافة لتهيئة كلاهما لكى يتمكنا من تدعيم هذا النوع من الاتصالات.

أنظمة الكابلات المعدة بواسطة IBM

لقد انتجت شركة IBM نظام كابلات خاص بها وهذا النظام يشتمل على الأكواد الخاص به بالاضافة لكافة المعايير القياسية والمواصفات المميزة له. على العموم فالعديد من هذه المعاملات تتشابه لحد كبير مع المعاملات الخاصة بأنظمة الكابلات المعدة بواسطة الشركات الأخرى.

لقد قدمت شركة IBM نظام الكابلات الخاصة بها فى عام ١٩٨٤. والغرض من هذا النظام كان التأكد من أن الكابلات والموصلات ستتوافق مع المواصفات الخاصة بالأجهزة التى تنتجها الشركة. هذا وفيما يلى سنستعرض سوياً المكونات الاساسية للمواصفة الخاصة بشركة IBM :

- أدوات توصيل الكابلات معاً.
- شرائح الاتصال Face Plates
- لوحات التوزيع.

أنواع الكابلات

واحد من المكونات السالفة الذكر لا يتشابه من نفس المكون الذى تنتجه الشركات الأخرى ألا وهو اداة التوصيل التى تنتجها شركة IBM فهو يختلف بشكل تام عن أدوات التوصيل الـ BNC القياسية أو أدوات التوصيل الأخرى. فهناك موصلات IBM من النوع A وهذه النوعية من الموصلات تعرف عموماً بموصلات البيانات الدولية Universal data connectors. وهذه الموصلات إما أن تكون ذكر أو أنثى. وأنت تستطيع أن تصل موصل بآخر عن طريق تركيب واحد فى الآخر. هذا والموصلات IBM التى من هذا النوع تتطلب شرائح توصيل خاصة وكذلك أنواع خاصة من لوحات التوزيع لكى يكون هناك توافق بين الأشكال الغير متشابهة من هذه المواصلات.

نظام الكابلات الخاص بشركة IBM يعمل على تصنيف الكابلات لعدة أنواع. فعلى سبيل المثال فى نظام IBM نجد أن الكابل المصنف بالقسم الثالث Category 3 cable (الكابل UTP الناقل للصوت) يشار اليه على إنه Type 3.هذا وفى الجدول رقم (٢) نقارن اسماء الأنواع بنظام الكابلات الخاص بشركة IBM مع اسماء الأنواع القياسية للكابلات :

الجدول رقم (٢)

التصنيفات الخاصة بنظام الكابلات لشركة IBM

أنواع كابلات IBM	المسمى القياسى للنوع	وصف النوع
Type 1	كابل STP	هذا الكابل يتألف من زوجين من الأسلاك 22 AWG المحاطين بعازل خارجى مصنوع من شبكة خيوط مجدولة. وهذا النوع من الكابلات يستخدم مع أجهزة الكمبيوتر ووحدات الوصول للمحطات المتعددة MAU (اختصار للمصطلح Multistation Access Units).
Type 2	كابل ناقل للصوت والبيانات	كابل للصوت والبيانات ويشتمل على زوجين مجدولين من الأسلاك 22 AWG لنقل البيانات بالإضافة

انواع كابلات IBM	المسمى القياسى للنوع	وصف النوع
		لطبقة عزل خارجية مصنوعة من شبكة خيوط مجدولة كما إنه يشتمل ايضاً على أربعة أزواج مجدولة من الأسلاك 26 AWG لنقل الصوت.
Type 3	كابل ناقل للصوت فقط	هذا الكابل يتألف من أربعة أزواج مجدولة من الأسلاك 22 AWG أو 26 AWG.
Type 4	غير معرف	
Type 5	كابل الياف ضوئية	يتألف هذا الكابل من اثنين من الأليـاف الضوئية المزدوجة المود قطر كل منهما ٦٢,٥ أو ١٢٥ مايكرون.
Type 6	كابل ناقل للبيانات فقط	يتألف من زوجين من الكابلات المزدوجة المجدولة وكلاهما مؤلف من أسلاك من النوع 26 AWG كما إنهما محاطين بطبقة عزل رباعية.
Type 7	غير معرف	
Type 8	كابل أرضى Carpet	يتم وضع هذا الكابل فى قميص مسطح لكى يمكن استخدامه اسفل الأرضيات وهو يتألف من كابلين كل منهما مصنوع من زوجين مجدولين من الاسلاك 26 AWG. وطول هذا النوع لا يتعدى نصف طول الكابلات المنتمية للنوع Type 1.
Type 9	كابل مصمم للسير فى الفراغات الحائطية	يستخدم هذا النوع عند ضرورة تأمين الكابلات ضد الحرائق. وهو يتألف من إثنين من الكابلات المزدوجة المجدولة والمعزولة.



وحدة الوصول للمحطات المتعددة MAU عبارة عن Hub يوجد في الشبكات الحلقية التي تستخدم الطريقة Token-Ring وهذه الوحدة تعمل على توصيل أجهزة الكمبيوتر كما لو كانت متصلة بـ Hub حقيقي ولكنها في نفس الوقت تستعين بحلقة منطقية (تخيلية) يكون من الضروري تصورها في هذا النوع من الشبكات.

اختيار نظام الكابلات المناسب

لكي تتمكن من تحديد أي أنظمة الكابلات التي ستكون الأفضل لأي موقع عليك إذن أن تجد الإجابة المناسبة لمجموعة الأسئلة التالية :

- كيف ستكون كثافة مرور البيانات عبر الشبكة؟
- ما هو مستوى التأمين الذي تتطلبه الشبكة؟
- ما هي المسافات التي يجب أن يمتدد بها الكابل؟
- ما هي الخيارات والاعتبارات الخاصة بالكابل؟
- ما هي الميزانية المخصصة لنظام الكابلات الخاص بالشبكة؟

الكابل الأفضل هو الذي تكون لديه حماية ضد التشويش الإلكتروني سواء الداخلي أو الخارجي بالإضافة إلى قدرته على نقل الإشارات لمسافة أطول بدون أن يحدث لها ظاهرة الوهن مع الأخذ في الاعتبار السرعة الكبيرة في نقل الإشارات بالإضافة للنقاء والسرية والتأمين لعملية النقل ... ولكن كل ذلك سيجعل تكلفة الكابلات أعلى.

الاعتبارات الخاصة بنظام الكابلات

كما هو الحال مع أغلب المكونات المادية الخاصة بالشبكة نجد أن هناك بدائل كثيرة لكل نوع من أنواع الكابلات التي يمكن شراؤها. فلو أنك تعمل بمؤسسة كبيرة وقمت باختيار أقل الكابلات تكلفة في هذه الحالة سيكون محاسبين الشركة في قمة السعادة في بداية الأمر ولكن قد تلاحظ بعد قليل أن الشبكة المحلية LAN غير مناسبة سواء في سرعة عملية النقل أو تأمين البيانات.

أي نظام كابلات تختاره سيعتمد بشكل أساسي على الحاجات والمتطلبات

الخاصة بالموقع المراد إقامة الشبكة به. فنظام الكابلات الذى تشتريه لإقامة شبكة محلية LAN لشركة صغيرة يكون له متطلبات تختلف كثيراً عن المتطلبات الخاصة بالمؤسسات والمنظمات الأكبر حجماً مثل المنظمات البنكية المتعددة الفروع.

فيما يلى سندرس سوياً بعض الاعتبارات التى تؤثر على كل من سعر ومستوى أداء نظام الكابلات. هذا والجدول رقم (٣) يقدم لنا مقارنة بين الأنواع المختلفة من أنظمة الكابلات :

الجدول رقم (٣)

ملخص للمقارنة بين الأنواع المختلفة لأنظمة الكابلات

الخصائص	الكابل المحوري الرفيق (10Base2)	الكابل المحوري السميك (10Base5)	الكابل المزدوج المجدول* (BaseT١٠)	كابل الألياف الضوئية
تكلفة الكابل	أكثر من الكابل UTP	أكثر من تكلفة الكابل الرقيق	الكابل UTP يكون أقل تكلفة فى حين أن الكابل STP يكون اكثر تكلفة من الكابل الرقيق	أكثر من الكابل الرقيق ولكنه أقل تكلفة من الكابل السميك
الطول المسموح به للكابل#	١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم)	٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم)	كل من الكابل UTP والكابل STP يكون الطول ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ قدم)	٢ كيلومتر (حوالى ٦٥٦٢ قدم).
معدلات النقل	من ٤ إلى ١٠٠ Mbps.	من ٤ إلى ١٠٠ Mbps.	بالنسبة للكابل UTP تكون المعدلات من ٤ إلى ١٠٠ Mbps.	أكثر من ١٠٠ Mbps وفى نفس الوقت أقل من ١

الخصائص	الكابل المحورى الرقيق (10Base2)	الكابل المحورى السميك (10Base5)	الكابل المزدوج المجدول * (BaseT١٠)	كابل الألياف الضوئية
			أما بالنسبة للكابل STP فتكون المعدلات من ١٦ إلى ٥٠٠ Mbps.	Gbps.
المرونة	مرن بالقدر الكافي	أقل مرونة من الكابل الرقيق	الكابل UTP أكثر مرونة أما الكابل STP فأقل مرونة من الكابل UTP.	أقل مرونة من الكابل الرقيق.
سهولة التركيب	سهل فى التركيب	سهولة التركيب متوسطة المستوى	الكابل UTP سهل جداً وغالباً يكون سابق التركيب فى موقع الشبكة أما بالنسبة للكابل STP فعملية التركيب تكون متوسطة السهولة.	صعبة للغاية.
قابلية التأثر بظاهرة التداخل	لدية مقاومة جيدة لظاهرة التداخل	لدية مقاومة جيدة لظاهرة التداخل	الكابل UTP يكون قابل للتأثر بظاهرة التداخل فى حين أن الكابل	لا يتأثر مطلقاً بظاهرة التداخل.

الخصائص	الكابل المحورى الرفيــــق (10Base2)	الكابل المحورى السميــك (10Base5)	الكابل المزدوج المجــدول* (BaseT١٠)	كابل الألياف الضوئية
			STP لديـة مقاومـة جيـدة لظاهرة التداخل	
المظاهـر والإمكانيـات الخاصة	مكونات التدعيم الإلكترونيـة تكون أقل تكلفة مـن المكونـات الخاصة بالكابل المـزدوج المجدول	مكونات التدعيم الإلكترونيـة تكون أقل تكلفة مـن المكونـات الخاصة بالكابل المـزدوج المجدول	الكـابل UTP يتشـابه لحـد كـبير مـع سلك التـليفون ففـى الغـالب يكـون مـركب مسـبقاً بمعظـم المبانى. أمـا الكابل STP فـلدية القـدرة عـلى تدعيـم معـدلات نقـل أعـلى مـن تـلك الـتى يدعمهـا الكابل UTP.	لديـة القـدرة عـلى نقـل الأصـوات والـبيانات ولقطـات الفيديو.
الاستخدامات المفضلة	بالشبكات المراد إقامتها المتوسطة أو الكـبيرة الحجـم والـتى تتطلـب مستوى على من التأمين	بالشـبكات المتصلة ببعضها	يفضـل استخدام الكـابل UTP بالشـبكات الصـغيرة الحجم والمخصـص لهـا ميـزانية محـدودة. أمـا الكـابل STP فيفضـل	بـأى نـوع مـن الشـبكات بغـض الـنظر عـن حجمهـا والـتى تتطـلب مسـتوى عـال مـن الـتأمين والـتكامل للـبيانات

الخصائص	الكابل المحورى الرقيـــــق (10Base2)	الكابل المحورى السميــــــك (10Base5)	الكابل المزدوج المجـــدول* (BaseT١٠)	كابل الألياف الضوئية
			استخدامه بالشبكات الحلقية بغض النظر عن حجمها.	بالإضافة لسرعات كبيرة فى عمليات النقل.



(*) هذا العمود يقدم لنا معلومات عن كل من الكابل UTP والكابل STP.



(#) الطول المسموح به للكابل يكون أن يختلف اعتماداً على المواصفات الخاصة بعملية تركيب الشبكة. هذا وكلما تطورت التكنولوجيا فى هذا المجال كلما زاد الطول المسموح به للكابل.

الجوانب المنطقية لعملية تركيب الكابلات

فـى الكـثير مـن الأحيـان يتم التركيز على مدى سهولة تركيب الكابل والتعامل معـه. ففـى الشـبكات ذات الحجـم الصغير والتى تكون فيها المسافات قصيرة وفى نفس الوقـت ليس من المهم أخذ مستوى التأمين فى الاعتبار فى هذه الحالة لا يكون من المفيد اختيار كابل سميك وثقيل وعالى التكلفة.

عزل الكابل Shielding

مستوى العزل المطلوب سيكون له تأثير على تكلفة الكابلات. ففى الغالب نجد أن كل شبكة تستخدم نوعاً ما من الكابلات المعزولة. هذا وكلما كانت المنطقة التى يمتدد بها الكابل أكثر تشويشاً كلما زادت الحاجة لعزل الكابل. وفى هذا الصدد نقول أن طلب توفير نفس مستوى العزل للكابل المخصص للفراغات الحائطية يؤدى على الفور لزيادة التكلفة بشكل مضطرد.

التداخل CrossTalk

كل من ظاهرة التداخل وظاهرة التشويش يمكن أن يسببا العديد من المشاكل الخطيرة وخاصة فى الشبكات الكبيرة الحجم التى يكون فيها تكامل البيانات من المتطلبات المهمة للغاية. وفى هذا الصدد نقول إن نظام الكابلات الرخيص الثمن يكون قليل المقاومة للمجالات الكهربائية الخارجية التى تتولد بواسطة خطوط الكهرباء والمواتير والمحركات ونواقل موجات الراديو والتليفزيون. كل هذا يجعل الكابل شديد التأثر بكل من ظاهرة التشويش والتداخل.

معدلات النقل

معدلات النقل يتم قياسها بعدد الميجابايت المنقولة كل ثانية وهذه الوحدة تعرف بـ Mbps (اختصار للمصطلح MegaByte Per Second). هذا والمعيار القياسى لمعدلات النقل الحالية بالشبكات المحلية LAN التى تستخدم كابلات نحاس حوالى 100 Mbps. وفى هذا الصدد نقول إن كابل الألياف الضوئية ينقل البيانات بمعدل يزيد عن 1 Gbps (١ جيجا بايت لكل ثانيه).

التكلفة

كلمات زادت درجات الكابلات كلما زاد مستوى تأمين نقل البيانات لمسافات أطول ولكن فى نفس الوقت تزداد التكلفة بشكل مضطرد. أما الكابلات الأقل درجة فتقدم مستوى أقل من تأمين نقل البيانات لمسافات أقصر ولكنها رخيصة نسبياً.

ضعف ووهن الإشارة الإلكترونية

الأنواع المختلفة للكابلات لديها معدلات مختلفة لظاهرة الوهن attenuation ومن ثم فمواصفات الكابلات تنصح بحدود للأطوال المسموح بها لكل نوع من الكابلات. فلو أن إشارة تعانى من ضعف شديد جداً فى هذه الحالة لن يتمكن الكمبيوتر المستقبل من تفسير هذه الإشارة. هذا وأغلب الشبكات يكون لديها أنظمة لتفحص واصطياد الأخطاء ومثل هذه الأنظمة تعمل على إجراء إعادة لعملية النقل وذلك فى حالة أن الإشارة أصبحت ضعيفة جداً ولا يمكن فهمها وتفسيرها من خلال الأجهزة التى تستقبلها. على العموم عملية إعادة النقل تستغرق وقت ملحوظ كما إنها تعامل على إبطاء الشبكة.

التمرين رقم (١)

دراسة حالة لمشكلة تحديد نوع الكابلات المناسبة للشبكة

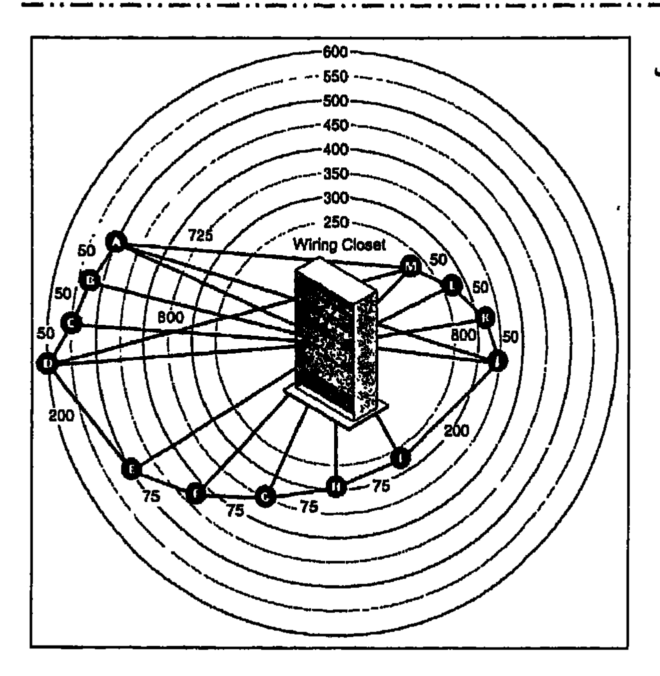
فـى هـذا الـتمرين نفـترض أنـه طـلب مـنك أن تراجع العروض التى الحصول عليها من إحـدى المكاتب الاستشارية لتصميم نظام الكابلات للمبنى الجديد الخاص بالشركة التى تعمل لديها. هذا والجدول رقم (٤) وكذلك الشكل الذى يليه يوضحان الحاجات الخاصة بنظام الكابلات المراد اقامته بالمبنى الجديد.

الجدول رقم (٤)

الحاجات الخاصة بنظام الكابلات المراد اقامته بالمبنى الجديد

الموقع	المسافة	الموقع	المسافة
من A إلى B	١٥ متر (٥٠ قدم)	من الـHub إلى A	١٥٢ متر (٥٠٠ قدم)
من B إلى C	١٥ متر (٥٠ قدم)	من الـHub إلى B	١٦٠ متر (٥٢٥ قدم)
من C إلى D	١٥ متر (٥٠ قدم)	من الـHub إلى C	١٦٨ متر (٥٥٠ قدم)
من D إلى E	٦١ متر (٢٠٠ قدم)	من الـHub إلى D	١٨٤ متر (٦٠٠ قدم)
من E إلى F	٢٣متر (٧٥ قدم)	من الـHub إلى E	١٥٢ متر (٥٠٠ قدم)
من F إلى G	٢٣متر (٧٥ قدم)	من الـHub إلى F	١٣٠ متر (٤٢٥ قدم)
من G إلى H	٢٣متر (٧٥ قدم)	من الـHub إلى G	١٠٧ متر (٣٥١ قدم)
من H إلى I	٢٣متر (٧٥ قدم)	من الـHub إلى H	٩١ متر (٣٠٠ قدم)
من I إلى J	٦١ متر (٢٠٠ قدم)	من الـHub إلى I	٨٤ متر (٢٧٥ قدم)
من J إلى K	١٥ متر (٥٠ قدم)	من الـHub إلى J	١٠٧ متر (٣٥١ قدم)
من K إلى L	١٥ متر (٥٠ قدم)	من الـHub إلى K	٩٩ متر (٣٢٥ قدم)
من L إلى M	١٥ متر (٥٠ قدم)	من الـHub إلى L	٨٤ متر (٢٧٥ قدم)
من A إلى M	٢٢١ متر (٧٢٥ قدم)	من الـHub إلى M	٦٩ متر (٢٢٦ قدم)
من D إلى M	٢٤٤ متر (٨٠٠ قدم)	من A إلى J	٢٤٤ متر (٨٠٠ قدم)

شكل توضيحى لتخطيط نقط الاتصال بالمبنى الجديد بالشركة.



هذا ولقد أوصى المكتب الاستشارى بأن يتم استخدام الكابلات 10BaseT Category 5 UTP لإقامة هذه الشبكة.

فى ضوء المعلومات السالفة الذكر حاول أن تجد الإجابة المناسبة للأسئلة التالية :

١. أين المواضع التى يمكن أن يحدث فيها تعدى على التوصيات التى أوصى بها المكتب الاستشارى؟

٢. ما هو نوع نظام الكابلات الذى توصى به فى المواضع السالفة الذكر بدلاً من النوع الذى أوصى به المكتب الاستشارى؟

الاجابة النموذجية للسؤال الأول

المسافات بين المواضع A, B, C, D, E, F, and G وبين الـ Hub قد تعدت الطول المسموح به لنوعية الكابلات التى أوصى بها المكتب الاستشارى (الطول المسموح له ١٠٠ متر أى حوالى ٣٢٨ قدم). ومن ثم فالاقتراح الذى أوصى به المكتب الاستشارى غير عملى بالمرة.

الاجابة النموذجية للسؤال الثانى

تستطيع أن تستخدم كابل رقيق مع أداة تقوية Repeater متعددة الموانى فى

الموضع الموجود به الـ Hub بالشكل التوضيحي السابق. هذا وكل أطوال الكابلات من الـ Hub إلى كل كمبيوتر على حدة تقل عن ١٨٥ متر (٦٠٧ قدم). بالإضافة لذلك تستطيع أيضاً أن تستخدم شبكة نجمية متصلة من خلال كابلات نحاسية او كابلات ألياف ضوئية لمثل لهذا الموقع وهذا الحل يكون أفضل اقتصادياً من استخدام كابلات محورية UTP أو STP.

ملخص ما سبق

النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية للجزء السابق من الفصل :

- هناك ثلاثة أنواع أساسية من الكابلات المستخدمة مع الشبكات : الكابلات المحورية والكابلات المزدوجة المجدولة وكابلات الألياف الضوئية.
- الكابل المحوري تأتي في شكلين مختلفين : كابل رقيق وكابل سميك.
- الكابل الرقيق يكون سمكه حوالى ٠,٦٤ سم (٠,٢٥ بوصة) ويستطيع حمل الاشارات الإلكترونية لمسافة لا تزيد عن ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم).
- الكابل السميك يكون قطره حوالى ١,٢٧ سم (٠,٥ بوصة) كما يمكنه حمل الاشارات الإلكترونية لمسافة لا تزيد عن ٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم).
- يمكن استخدام الموصل BNC مع كل من الكابل الرقيق والكابل السميك.
- الكابلات المحورية تأتي وهى مصنفه لدرجتين وهذا التقسيم يكون بناءً على الكيفية التى سيتم بها استخدام هذه الكابلات : التصنيف الأول عبارة عن كابل من الدرجة PVC-Grade وهو يستخدم فى المناطق المزدحمة فى حين أن التصنيف الثانى عبارة عن كابل من الدرجة Plenum-grade وهذا الكابل يتميز بقدرته العالية لمقاومة الحريق ومن ثم فهو يستخدم فى الأماكن المغلقة مثل الفراغات الحائطية أو الأرضية.
- الكابل المزدوج المجدول يمكن أن يكون معزول STP أو غير معزول UTP.
- كل من عدد اللفات بكل وحدة من طول الكابل وطبقة العزل الواقية تعملان على توفير الحماية للكابل ضد ظاهرة التداخل.
- يمكن تقسيم الكابلات المزدوجة المجدولة لخمسة أقسام Categories. ولكل قسم المواصفات الخاصة به والتى تعمل على زيادة كل من سرعة نقل البيانات ومقاومة ظاهرة التداخل.

- الكابلات المزدوجة المجدولة تستخدم موصلات التليفون التى من النوع RJ-45 لكى تتصل بأجهزة الكمبيوتر وبالـ Hubs.
- كابلات الألياف الضوئية تستخدم الضوء لحمل الإشارات الرقمية.
- كابلات الألياف الضوئية تعمل على توفير أقصى حماية ضد التشويش والتداخل.
- الإشارات التى تمثل البيانات يمكن نقلها من خلال طريقتين : طريقة النقل ذات المدى القاعدى BaseBand وطريقة النقل ذات المدى الواسع BroadBand.
- طريقة النقل ذات المدى القاعدى BaseBand تستخدم الإشارات الرقمية عبر تردد فردى.
- طريقة النقل ذات المدى الواسع BroadBand تستخدم الإشارات التناظرية عبر مدى من الترددتاد.
- شركة IBM تستخدم المعايير ونظام الكابلات الخاصة بها ولكنها فى نفس الوقت تتبع نفس التكنولوجيا الأساسية فى هذا المجال كما هو الحال مع أنظمة الكابلات الأخرى.

كارت الشبكة Network Interface Card (NIC)

كروت الاتصال بالشبكة و التى تعرف بـ NIC (اختصار للمصطلح Network Interface Card) تعمل كما لو كانت وسيط بين الكابلات —التى ناقشناها فى الجزء السابق بهذا الفصل– وأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة. هذا ونحن فى هذا الجزء من الفصل سنكشف النقاب عن العديد من الأنواع المختلفة لكروت الشبكات وسنناقش سوياً مدى تأثير مستوى أداء هذه الكروت على أداء الشبكة ككل. كذلك سنتعرف على العديد من الموصلات Connectors المستخدمة لتوصيل الكابلات بالكروت.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

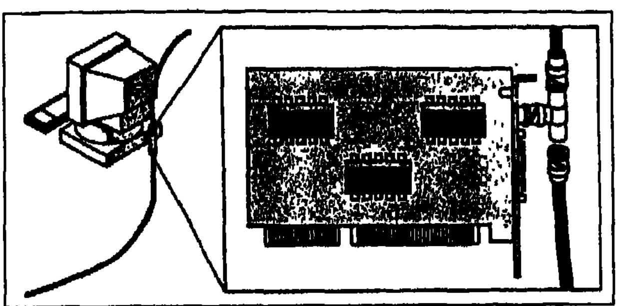
- وصف لدور الكروت NIC بالشبكة وهذا الوصف يكون متضمناً لكيفية إعداد البيانات وإرسالها والتحكم فيها أيضاً.
- وصف الخيارات التى يمكن تهيئتها لكروت الشبكات NICs.
- سرد الاعتبارات الأساسية لاختيار كارت الشبكة NIC.

- وصـف على الأقل اثنين من التحسينات التى اجريت على كروت الشبكة NICs التى تؤدى لتحسين وتطوير مستوى أداء الشبكة.




دور كارت الشبكة NIC

كـروت الشبكة Network Interface Cards والتى عادة نشير إليها بـ NICs تلعب دور الوسيط المادى أو الوصلة المادية بين جهاز الكمبيوتر وكابل الشبكة. هذا والشكل رقم (٢٤) يوضح لنا كارت شبكة NIC متصل بكابل محورى :



شكل رقم (٢٤) :
مـثال لأحد كـروت الشبكة وهو متصل بكابل محورى

فـى هـذا الصـدد نقـول أن الكروت يتم تركيبها فى أحد المجارى Slot الموجودة بكل كمبيوتر وخادم بالشبكة.

بعـد أن يتم تركيب كارت الشبكة NIC يتم توصيل كابل الشبكة بالميناء الخاص بالكارت وذلك لإقامة الاتصال المادى الحقيقى بين الكمبيوتر وباقى الشبكة.

يمكن القول بأن دور كارت الشبكة NIC يتمثل فى النقاط التالية :

- إعداد البيانات المراد نقلها من الكمبيوتر بحيث يمكن نقلها عبر كابل الشبكة.
- إرسال البيانات لكمبيوتر آخر.
- التحكم فى سريان البيانات بين الكمبيوتر ونظام الكابلات بالشبكة.
- اسـتقبال الـبيانات الـواردة مـن الكابل وترجمتها لمجموعة من الـBytes وبالتالى يمكن فهمها بواسطة وحدة التحكم المركزية CPU الخاصة بجهاز الكمبيوتر الذى يستقبل هذه البيانات.

لـو تحدثـنا عـن كارت الشبكة NIC من خلال مستوى أكثر فنية نقول إن كارت

الشبكة يشتمل على كل من المكون المادى والـ Firmware (الإجراءات البرمجية المخزنة بذاكرة القراءة فقط ROM) المبرمج ومن ثم تكون لدية القدرة على التعامل مع الدوال التى تتولى مهمة التحكم فى الاتصال المنطقى Logical Link Control وكذلك الدوال الخاصة بالتحكم فى الوصول لوسط الاتصال Media Access Control وهذه الدوال موجودة بطبقة وصل البيانات الخاصة بالموديل OSI (اختصار للمصطلح Open Systems Interconnection والذى يعنى نموذج تبادل الاتصال بين الأنظمة المفتوحة).

إعداد البيانات لإرسالها عبر الشبكة

قبل أن تتمكن البيانات من الانتقال عبر الشبكة يجب على كارت الشبكة NIC أن يقوم بتغيير هذه البيانات من الشكل الذى يستطيع الكمبيوتر أن يفهمه لتصبح بالشكل الذى يمكن أن يسافر عبر كابلات الشبكة.

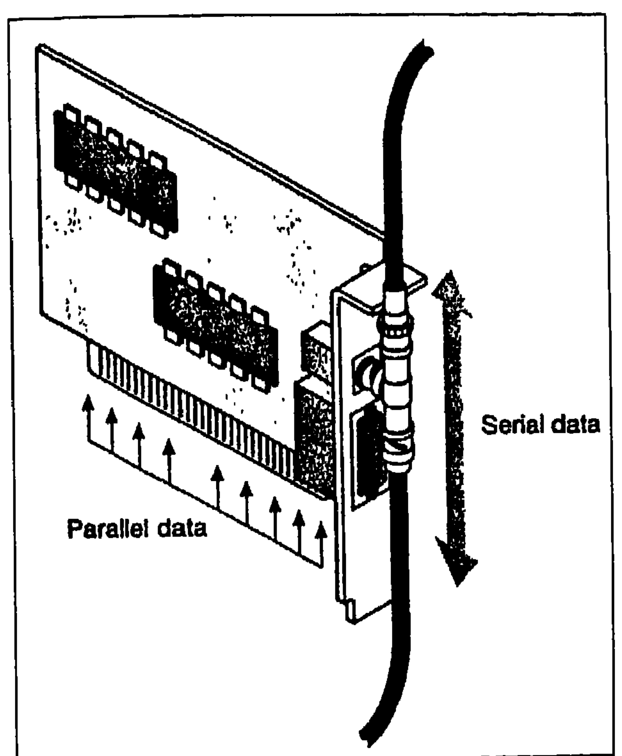
البيانات تنتقل عبر أى كمبيوتر من خلال مسارات Paths يطلق عليها Buses. وفى هذا الصدد نقول أن هناك العديد من مسارات البيانات الموضوعة جنباً إلى جنب. هذا وحيث أن المسارات موجودة جنباً لجنب (أى أنها متوازية) لذلك تستطيع البيانات أن تنتقل عبر هذه المسارات فى مجموعات متجاورة وذلك بدلاً من أن تنتقل فى تيار Stream واحد فقط بطريقة التتابع Serial من خلال مسار واحد فقط.

الـ Buses القديمة مثل تلك التى كانت مستخدمه بأجهزة الكمبيوتر IBM الشخصية الأصلية كانت تعرف بأنها 8-bit Buses وكانت تستطيع نقل ٨ بت من البيانات فى نفس الوقت فقط. بالنسبة لأجهزة IBM الشخصية من الطراز AT فكانت تستخدم الـ 16-bit Bus وهذا يعنى أنه يمكن نقل ١٦ بت من البيانات فى نفس الوقت. أما أجهزة الكمبيوتر التى يتم تصنيعها اليوم فتستخدم 32-bit bus. هذا وعندما تسافر البيانات فى أحد الـ Buses الموجودة بالكمبيوتر فإنه يقال أنها سافرت بطريقة التوازى وذلك لأن ٣٢ بت من البيانات انتقلت فى نفس الوقت جنباً لجنب. ولكى تستطيع فهم هذه الطريقة فى انتقال البيانات عبر مسارات الكمبيوتر تصور أن الـ 32-bit Bus كما لو كان طريق مؤلف من ٣٢ حارة ومن ثم يمكن لـ ٣٢ سيارة أن تسير جنباً لجنب (تسير متوازية) وكل سيارة تحمل بت واحد.

فى كابل الشبكة نجد أنه ينبغى على البيانات أن تسافر فى تيار واحد فقط من الـ Bits. هذا وعندما تسافر البيانات فى أى من كابلات الشبكة فإنه يقال أنها سافرت بطريقة النقل المتتالى Serial Transnission وذلك لأن كل بت يسير وراء الآخر بطريقة

تـتابعية. وبمعـنى آخـر نقـول أن الكـابل يمـثل طريق يشتمل على حارة واحدة فقط وأن الـبيانات تسـافر دوماً في اتجاه واحد فقط. وفي هذا الصدد نقول إن الكمبيوتر إما يكون مرسل للبيانات أو مستقبل لها ولكن لا يمكن بأي حال من الأحوال أن يكون كلاهما في نفس الوقت.

كـارت الشـبكة NIC يـأخذ الـبيانات الـتي تسـافر بالـتوازي كمجموعة ثم يعيد إنشاؤها ومن ثم تتمكن من السريان عبر مسار 1-bit متتالي وهو كابل الشبكة. هذا والشكل رقم (٢٥) يوضح لنا خادم يقوم بتحويل البيانات المتوازية لبيانات متتابعة بالشبكة :



شكل رقم (٢٥) :

تيـار الـبيانات المتوازية يـتم تحويلـه لتيار بيانات متتابعه

هـذا التحويل يتم من خلال ترجمة الإشارات الرقمية الخاصة بالكمبيوتر لتصبح إشـارات كهـربائية أو ضـوئية وهـذه الـنوعية مـن الإشـارات يمكـنها السفر في كابلات الشـبكة. وفي هذا الصدد نقول إن المكون المسئول عن هذا التحويل أو هذه الترجمة عبارة عن المرسل المستقبل Transceiver (اختصار لـ Transmitter/Receiver).

عنوان الشبكة Network Address

بالإضـافة لتحويل البيانات يقوم كارت الشبكة NIC أيضاً بالإعلان عن موقعه أو

عن عنوانه لباقى الشبكة وذلك لكى يتم تمييزه بين الكروت الأخرى الموجودة بالشبكة.

معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونيات IEEE (اختصار للمصطلح Institute of Electrical and Electronics Engineers) قامت بتخصيص بلوكات من العناوين لكل شركة تقوم بتصنيع كروت الشبكات NICs. وقد قامت هذه الشركات بطبع Hardwire هذه العناوين داخل الشرائح الإلكترونية Chips الموجودة بالكارت وذلك من خلال عملية تعرف بحرق burning العنوان داخل الكارت. ومن خلال هذه العملية نجد أن لكل كارت NIC – ومن ثم كل كمبيوتر– عنوان خاص به ولا يمكن أن يتكرر داخل الشبكة.

بالإضافة لما سبق نجد أن الكارت NIC يشارك بالعديد من الوظائف الأخرى التى تتم بالتتابع فى اثناء قيامه بأخذ البيانات من الكمبيوتر وجعلها جاهزة لكابل الشبكة ومن بين هذه الوظائف ما يلى:

١) كل من الكمبيوتر والكارت NIC يجب أن يتواصلا معاً من أجل نقل البيانات من الكمبيوتر للكارت. وفى الكروت التى لديها القدرة على توظيف ذاكرة الوصول المباشر DMA (اختصار للمصطلح Direct Memory Access) (هذه الذاكرة سنتناولها بالشرح والتفصيل فيما بعد فى هذا الفصل) نجد أن الكمبيوتر يخصص بعض من الذاكرة الخاصة به لمثل هذه الكروت.

٢) يقوم الكارت NIC بإرسال إشارة للكمبيوتر لكى يطلب البيانات الموجودة بالكمبيوتر.

٣) الـBus الخاص بالكمبيوتر ينقل البيانات من ذاكرة الكمبيوتر لكارت الشبكةNIC.

حيث أن البيانات يمكنها فى الغالب الانتقال بسرعة فى الـBus أو بالكابل اكبر من السرعة التى يمكن لكارت الشبكة NIC أن يعمل بها. فالبيانات يتم ارسالها للذاكرة المؤقتة Buffer الخاصة بالكارت وهذه الذاكرة عبارة عن جزء محجوز بالذاكرة العشوائية RAM الخاصة بالجهاز. وهذه الذاكرة تم استخدامها بشكل مؤقت وذلك فى اثناء عمليات نقل واستقبال البيانات فقط.

إرسال البيانات والتحكم بها

قبل قيام الكارت NIC المرسل –بشكل حقيقى– بإرسال البيانات عبر الشبكة فإنه يقوم بإجراء محادثة إلكترونية مع الكارت NIC المستقبل ومن ثم كل من الكارتين يتفقان على الآتى :

- أقصى حجم لمجموعات البيانات التى سيتم ارسالها.

- كميـة البيانات التى سيتم إرسالها قبل الحصول على تأكيد الوصول من الكارت المستقبل.
- الفترات الزمنية بين عمليات إرسال دفعات البيانات.
- الفترة الزمنية التى ينبغى قضاؤها قبل إرسال التأكيد من الكارت المستقبل.
- كـم الـبيانات الـذى يمكـن لكـل كارت أن يتحمله قبل أن يصل لمرحلة التشبع Overflows.
- سرعة نقل البيانات.

لو أن كارت NIC أحدث وأسرع وأكثر تعقيداً يحتاج لأن يتواصل مع كارت NIC أقدم وأبطئ فى هذه الحالة نجد أن كلا الكارتين فى حاجة لسرعة نقل موحدة يستطيع كـل مـنهما أن يـتوافق معهـا. هذا وبعض الكروت NICs الأحدث تتضمن دائرة كهربائية متكاملة تجعل لديه القدرة على ضبط نفسه على معدل السرعة الخاص بالكروت الأبطأ.

كل كارت NIC يبعث بإشارات للكارت الآخر لكى يشير للمعاملات الخاصة به وأيضاً لتقبل أو ضبط المعاملات الخاصة بالكارت NIC الآخر. هذا وبعد أن يتم تحديد كل تفاصيل الاتصال يبدأ الكارتان فى إرسال واستقبال البيانات.

الخيارات والقيم التحديدية الخاصة بتهيئة الكارت NIC

كـروت الشـبكة NICs يكـون لديهـا فى الغالب خيارات يمكن تهيئتها و ينبغى تحديـد مـثل هـذه الخيـارات وذلـك مـن أجل أن يصبح الكارت قادر على العمل بشكل صـحيح وفعال. وفى هذا الصدد نقول إن بعض من التصميمات القديمة تستخدم مجموعة مـن الأزرار Switches الـتى تعرف بـ DIP (اختصار للمصطلح Dual Inline Package) كما هو موضح فى الشكل رقم (٢٦) :

Dip switch

شكل رقم (٢٦) :
الكروت NICs القديمة كانت تشتمل على مجموعة من الأزرار DIP.

فيما يلى بعض الأمثلة للخيارات التى يمكن تهيئتها :

- خيار التفسير IRQ.
- الخيار الخاص بعنوان ميناء الإدخال والإخراج I/O الأساسى
- الخيار الخاص بعنوان الذاكرة الأساسية
- خيار المرسل المستقبل.



القيم التحديدية الخاصة بالكروت NICs القديمة يتم اعدادها من خلال برنامج أو مجموعة من الجنابر أو من خلالهما معا. وعلى العموم يجب عليك الاطلاع على التوثيق الخاص بالكارت NIC لكى تعرف على كيفية ضبط البرنامج الخاص بالكارت وكذلك ضبط الجنابر الموجودة بالكارت. هذا والعديد من الكروت NICs الحديثة تستخدم تكنولوجيا التركيب والتشغيل PnP (اختصار للمصطلح Plug-and Play ومن ثم أصبحت الكروت القديمة التى تتطلب أن يتم تحديد الخيارات بأنفسنا غير مناسبة تماما (سنناقش بمزيد من التفاصيل تكنولوجيا التركيب والتشغيل فيما بعد فى هذا الفصل).

خطوط تفسير الطلب IRQ

خطوط تفسير الطلب IRQs (اختصار للمصطلح Interrupt ReQuest) عبارة عن خطوط مادية ممتدة عبر الأجهزة والمعدات -مثل موانى الإدخال/الإخراج I/O ولوحة المفاتيح ومشغلات الأقراص والكروت NIC- التى يمكنها ارسال التفسيرات أو طلبات الخدمة للمعالج الدقيق الخاص بالكمبيوتر.

خطوط تفسير الطلب يتم بناؤها داخل المكون المادى الداخلى لجهاز الكمبيوتر كما يتم تخصيص مستويات مختلفة للأهمية والأولوية ومن ثم يتمكن المعالج الدقيق من تحديد الأهمية النسبية لطلبات الخدمات الواردة.

عندما يقوم الكارت NIC بإرسال طلب لجهاز الكمبيوتر فإنه يستخدم مفسر – عبارة عن إشارة إلكترونية يتم إرسالها لوحدة المعالجة المركزية CPU الخاصة بالكمبيوتر. وفى هذا الصدد نقول إن كل معدة فى الكمبيوتر ينبغى أن تستخدم خط طلب تفسير مختلف. هذا وخط التفسير يتم تحديده عند تهيئة المعدة. على العموم فالجدول رقم (٥) يقدم لنا العديد من الأمثلة على ذلك :

الجدول رقم (٥)

القيم التحديدية القياسية لخط طلب التفسير IRQ

خط طلب التفسير IRQ	كمبيوتر بمعالج 486-80 أو أعلى
٢ (٩)	مخصص لكارت الشاشة EGA (اختصار للمصطلح Enhanced Graphics Adapter) أو لكارت الشاشة VGA (اختصار للمصطلح Video Graphics Adapter).
٣	متاح (إذا لم يكن مستخدم لميناء توالى COM2, COM4 أو الـBus الخاص بالماوس.
٤	مخصص لموانى التوالى COM1, COM3.
٥	متاح (إذا لم يكن مستخدم لميناء التوازى الثانى LPT2 أو لكارت الصوت).
٦	مخصص لأداة التحكم بمشغل الاسطوانات المرنة.

خط طلب التفسير IRQ	كمبيوتر بمعالج 486-80 أو أعلى
٧	مخصص لميناء التوازى LPT1.
٨	مخصص لساعة الجهاز.
١٠	متاح للاستخدام
١١	متاح للاستخدام
١٢	مخصص للماوس PS/2.
١٣	مخصص للمعالج الرياضى
١٤	مخصص لأداة التحكم بمشغل الاسطوانة الصلبة الأساسية Master.
١٥	متاح (إذا لم يكن مستخدم لأداة التحكم بمشغل الاسطوانة الصلبة الثانوية Slave.

فى أغلب الحالات نجد أنه يمكن تخصيص IRQ3 أو IRQ5 لكارت الشبكة NIC كما سنشاهد فيما بعد فى هذا الفصل. وفى هذا الصدد نقول إن IRQ5 ينصح به إذا كان متاح للاستخدام كما إنه يعد الخيار الطبيعى لمعظم الأنظمة. هذا ويمكن استخدام إحدى أدوات فحص النظام وذلك لتحديد أى من الـ IRQs مستخدمه بالفعل.

إذا لم يكن IRQ3 أو IRQ5 متاح للاستخدام فى هذه الحالة يمكن أن تستعين بالجدول السابق لكى تحدد البديل لأى منهما. وفى هذا الصدد نقول إن مجموعة الـ IRQs المذكورة بالجدول السابق يمكن تخصيصها لأى كارت NIC. هذا ولو أن جهاز الكمبيوتر لا يمتلك المكون المادى المخصص له الـ IRQ –كما هو موضح فى الجدول السابق– فى هذه الحالة ينبغى أن يكون هذا الـ IRQ متاح للاستخدام.

ميناء الإدخال/الإخراج الأساسى

ميناء الإدخال/الإخراج الأساسى يمكن توصيفه على أساس أنه قناة تسير بها المعلومات بين المكونات المادية لجهاز الكمبيوتر (مثل كارت الشبكة NIC) ووحدة المعالجة المركزية CPU الخاصة به. وهذا الميناء يبدو لوحدة المعالجة المركزية على إنه

عنوان.

كل مكون مادى بأى نظام يجب أن يكون له رقم مختلف لميناء الإدخال/الإخراج الأساسى. هذا وأرقام الميناء يتم تمثيلها بنظام الترقيم السداسى عشر Hexadecimal (هذا النظام يستخدم ١٦ بدلاً من ١٠ كأساس للترقيم) والموضحة بالجدول رقم (٦) تكون فى العادة متاحة للتخصيص لأى كارت شبكة NIC إذا لم تكن هذه الأرقام مستخدمة بالفعل مع مكونات مادية أخرى :

الجدول رقم (٦)

القيم التحديدية والأرقام الخاصة بميناء الإدخال/الإخراج الأساسى

رقم الميناء	المكون المادي	رقم الميناء	المكون المادي
من 200 إلى 20F	الميناء الخاص بأدوات التحكم الخاصة بالألعاب	من 300 إلى 30F	كارت الشبكة NIC
من 210 إلى 21F		من 310 إلى 31F	كارت الشبكة NIC
من 220 إلى 22F		من 320 إلى 32F	أداة التحكم Controller الخاصة بالاسطوانة الصلبة (بالنسبة PS/2 للنموذج ٣٠)
من 230 إلى 23F	الـBus الخاص بالماوس	من 330 إلى 33F	
من 240 إلى 24F		من 340 إلى 34F	
من 250 إلى 25F		من 350 إلى 35F	
من 260 إلى 26F		من 360 إلى 36F	
من 270 إلى	ميناء التوازى LPT3	من 370 إلى 37F	ميناء التوازى LPT2

رقم الميناء	المكون المادي	رقم الميناء	المكون المادي
27F			
مـــن 280 إلى 28F		من 380 إلى 38F	
مـــن 290 إلى 29F		من 390 إلى 39F	
مـــن 2A0 إلى 2AF		مـــن 3A0 إلى 3AF	
مـــن 2B0 إلى 2BF		مـــن 3B0 إلى 3BF	ميناء التوازى LPT1
مـــن 2C0 إلى 2CF		مـــن 3C0 إلى 3CF	كـارت الشاشـة EGA أو VGA
مـــن 2D0 إلى 2DF		مـــن 3D0 إلى 3DF	كـــروت الشاشـــة CGA/MCGA (وكذلـــك الكروت EGA/VGA التى تعمـــل بمـــود ألـــوان الفيديو)
مـن 2E0 إلى ٢ EF		من 3E0 إلى 3EF	
مـــن 2F0 إلى 2FF	ميناء التوالى COM2	من 3F0 إلى 3FF	أداة الـتحكم Controller الخاصـــة بالاســطوانة المـرنة أو ميـناء الـتوالى COM1.

مجموعة الأرقام السداسية عشر السالفة الذكر يتم التعامل معها على أساس أنها عـناوين تستخدم بصفة عامة للمكونات المادية الموجودة بالنظام. على العموم ينبغى عليك مراجعة دليل الاستخدام الخاص بالكمبيوتر لتحديد العناوين المتاحة للاستخدام بالفعل.

عنوان الذاكرة الأساسية

عـنوان الذاكـرة الأساسـية Base memory Address يعمـل عـلى تحديد وتعريف موقـع بالذاكـرة العشـوائية RAM الخاصـة بجهـاز الكمـبيوتر. هـذا وكـارت الشبكة NIC يسـتخدم هـذا الموقـع كمـا لـو كـان ذاكـرة مؤقتة Buffer وذلك لتخزين إطارات البيانات الـواردة أو الذاهـبة. ومـثل هـذه القيمة التحديدية فى بعض الأحيان يطلق عليها عنوان بداية الذاكرة العشوائية RAM.



إطار البيانات Data Frame عبارة عن جزء من المعلومات يتم إرساله كوحدة واحدة عبر الشبكة. وفى الغالب نجد أن عنوان الذاكرة الأساسية الخاص بكارت الشبكة عبارة عن D8000 (بالنسبة لبعض الكروت NICs نجد أن آخر صفر يتم اسقاطه من عنوان الذاكرة الأساسية- فعلى سبيل المثال العنوان D8000 يصبح D800). هذا وعند تهيئة كارت الشبكة NIC ينبغى عليك أن تختار عنوان الذاكرة الأساسية الذى لا يكون مستخدماً فى هذا الوقت من خلال مكون مادى آخر.

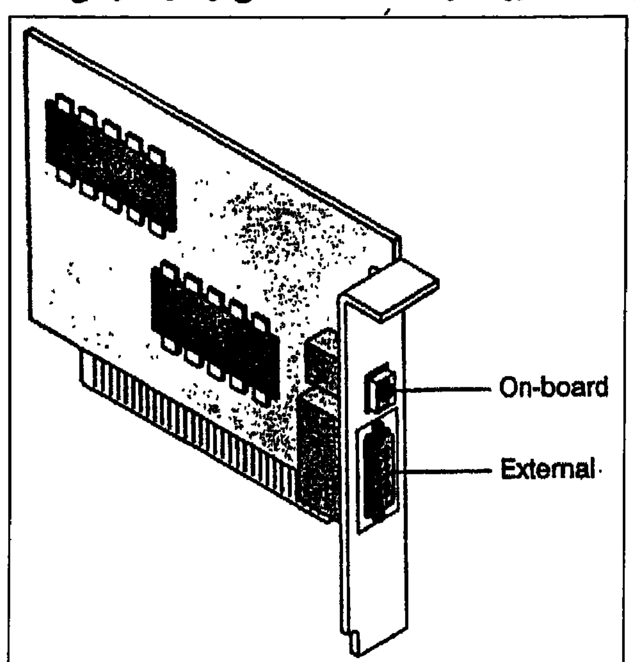


كروت الشبكات NICs التى لا تستخدم نظام الذاكرة العشوائية RAM لا تكون مشتملة على القيمة التحديدية الخاصة بعنوان الذاكرة الأساسية. وفى هذا الصدد نقول إن بعض الكروت NICs تشتمل على قيمة تحديدية تسمح لك بأن تحدد المقدار المراد حجزه بذاكرة الكمبيوتر العشوائية لتخزين إطارات البيانات. فعلى سبيل المثال بالنسبة لبعض الكروت تستطيع أن تصف وتحدد هذا المقدار ليكون إما ١٦ كيلو بايت أو تكون ٣٢ كيلو بايت. هذا وتحديد مقدار أكبر من الذاكرة يجعل أداء الشبكة أفضل ولكن فى نفس الوقت لا يتبقى إلا قدر أقل بالذاكرة العشوائية يكون متاح للوظائف الأخرى التى يقوم بها الكمبيوتر.

اختيار المرسل / المستقبل Transceiver

كـارت الشـبكة NIC يمكـن أن يشـتمل عـلى قيم تحديديـة أخـرى تحتاج هى

الأخرى أن يتم تعريفها في أثناء عملية تهيئة الكارت. فعلى سبيل المثال هناك بعض الكروت التي تأتي وهي مزودة بمرسل/مستقبل خارجي وآخر داخلي on-board. هذا والشكل رقم (٢٧) يوضح لنا كارت NIC مزود بمرسل/مستقبل داخلي وآخر خارجي :



شكل رقم (٢٧) :
كارت شبكة NIC يشتمل على مرسل/مستقبل خارجي وآخر داخلي.

في هذه الحالة ينبغي عليك أن تحدد المرسل/المستقبل سواء الداخلي أو الخارجي الذى سيتم استخدامه وبعد ذلك تقوم بتنفيذ هذا التحديد بالكارت نفسه.

تحديد المرسل/المستقبل من خلال الكارت نفسه يتم عادة باستخدام الجنابر الموجودة بالكارت. وفي هذا الصدد نقول إن الجنابر عبارة عن موصلات صغيرة كل منها يشتمل على فتحتين وكل جنبر يتم تركيبه في سنيين لتحديد الدوائر الكهربائية التي سيستخدمها الكارت.

التوافق بين كارت الشبكة NIC والمسار Bus والكابل

لكي يتم تأكيد التوافق بين جهاز الكمبيوتر والشبكة ينبغي أن يكون كارت الشبكة :

- لدية القدرة على التوافق مع البناء الهيكلى الداخلى لجهاز الكمبيوتر (البناء المعمارى لمسارات البيانات).

- لدية الوصلة الصحيحة التى تجعله يتصل بشكل صحيح مع كابلات الشبكة.

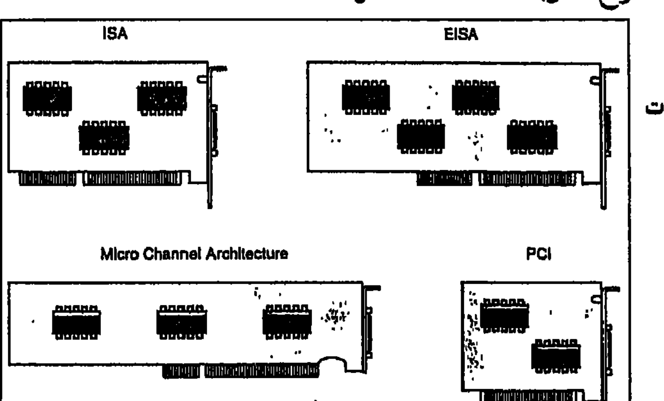
فعلى سبيل المثال الكارت الذى يمكن أن يعمل بجهاز كمبيوتر أبل ماكنتوش متصل بشبكة خطية لا تكون لديه القدرة على العمل بجهاز IBM متصل بشبكة حلقية : فالشبكات الحلقية تتطلب كروت تختلف مادياً عن الكروت المستخدمة فى الشبكة الخطية كما أن أجهزة Apple تستخدم نوع مختلف من طريق الاتصال الشبكى.

البناء المعمارى لمسار البيانات Data Bus Architecture

فى أجهزة الكمبيوتر الشخصية هناك أربع أنواع من الهياكل المعمارية لمسارات البيانات :

- الهيكل المعمارى ISA (اختصار للمصطلح Industry Standard Architecture).
- الهيكل المعمارى EISA (اختصار للمصطلح Extended Industry Standard Architecture)
- الهيكل المعمارى Micro Channel.
- الهيكل المعمارى PCI (اختصار للمصطلح Peripheral Component Interconnect)

كل نوع من أنواع المسارات يكون مختلف مادياً عن الأنواع الأخرى. لذلك فمن المهم جداً أن يكون هناك توافق تام بين الكارت NIC والمسار. هذا والشكل رقم (٢٨) يوضح لنا أمثله لكل نوع من الأنواع الأربعة السالفة الذكر :



شكل رقم (٢٨) :
الهياكل المعمارية الأربعة لمسارات البيانات

الهيكل المعمارى ISA

الـ ISA عبارة عن الهيكل المعمارى المستخدم بأجهزة IBM الشخصية PC التى

من الطراز XT وAT وكذلك كافة الأجهزة المتوافقة مع هذه الطرازات. وهذا الهيكل المعمارى يسمح بأن يتم إضافة مختلف الكروت للنظام عن طريق وضع الكروت بالمجارى Slots الموجودة باللوحة الأم لجهاز الكمبيوتر. هذا ولقد تم تمديد وتطوير الهيكل المعمارى ISA من مسار 8-bit لمسار 16-Bit وذلك فى عام ١٩٨٤ عندما قامت شركة IBM بتقديم الكمبيوتر الشخصى من الطراز AT. على العموم فالهيكل المعمارى ISA يشير للمجرى نفسه (مجرى ٨-بت أو مجرى ١٦-بت). وفى هذا الصدد نقول إن المجارى الـ 8-Bits تكون أقصر من المجارى الـ 16-Bits التى تتألف فى الحقيقة من مجريين أحدهما خلف الآخر. هذا والكارت الـ 8-Bit يمكن أن يوضع فى مجرى ١٦-bit فى حين أن الكارت الـ 16-bit لا يمكن أن يوضع فى مجرى 8-bit.

لقد كان الهيكل المعمارى ISA بمثابة الهيكل المعمارى القياسى بأجهزة الكمبيوتر الشخصية حتى قامت شركة Compaq والعديد من الشركات الأخرى بتصنيع الهيكل المعمارى EISA.

الهيكل المعمارى EISA

مثل هذا الهيكل المعمارى القياسى تم تصنيعه فى عام ١٩٨٨ من التسع شركات التالية :

- AST Research
- Compaq
- Epson
- Hewlett-Packard (HP)
- NEC
- Olivetti
- Tandy
- Wyse Technology
- Zenith

الهيكل المعمارى EISA يقدم مسار بيانات 32-Bit كما إنه متوافق بشكل تام مع الهيكل المعمارى ISA لكن على العموم قامت شركة IBM بتقديم المزيد من المظاهر المتقدمة من خلال الهيكل المعمارى Micro Channel.

الهيكل المعمارى Micro Channel

لقد قامت شركة IBM بتقديم هذا الهيكل المعمارى القياسى فى عام ١٩٨٨ فى نفس الوقت قامت الشركة بإصدار الطراز PS/2 من أجهزة الكمبيوتر. هذا والهيكل المعمارى Micro Channel غير متوافق كهربائياً ومادياً مع الهيكل المعمارى ISA. فالهيكل المعمارى Micro Channel يختلف عن الهيكل المعمارى ISA وهذا الاختلاف يتمثل فى كون الهيكل المعمارى Micro Channel يعمل كما لو كان 16-bit bus أو ٣٢-bit bus كما يمكن التحكم فى هذا الهيكل المعمارى بشكل مستقل من خلال المعالجات الرئيسية المتعددة المسارات.

الهيكل المعمارى PCI

هذا الهيكل المعمارى خاص بالمسار المحلى الـ 32-bit المستخدم فى أغلب أجهزة الكمبيوتر الـ Pentium وكذلك فى أجهزة الكمبيوتر الـ Apple Power Macintosh. هذا والهيكل المعمارى للمسار PCI الحالى يحقق أغلب متطلبات تكنولوجيا التركيب والتشغيل Plug-and-Play. وفى هذا الصدد نقول إن هذه التكنولوجيا عبارة عن فلسفة تصميم بالإضافة لمجموعة من المواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى لأجهزة الكمبيوتر الشخصية. والهدف من تكنولوجيا التركيب والتشغيل Plug-and-Play يتمثل فى إتاحة الفرصة لإجراء تغييرات على مواصفات تهيئة الكمبيوتر الشخصى وذلك بدون أى تدخل من المستخدمين.

كابلات الشبكة وأدوات توصيلها بالكروت

كارت الشبكة NIC يؤدى الوظائف الثلاثة التالية والتى تعد غاية فى الأهمية فى أثناء تنسيق وإدارة الأنشطة بين جهاز الكمبيوتر وكابلات الشبكة :

- إقامة الاتصال المادى مع الكابل.
- توليد وتكوين الإشارات الإلكترونية التى تسافر عبر الكابل.
- التحكم فى الوصول للكابل من خلال مجموعة من القواعد المحددة والتى سنذكرها بعد قليل.

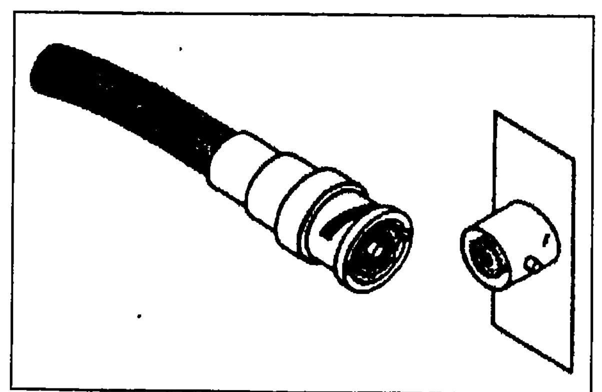
لكى تتمكن من اختيار كارت الشبكة NIC المناسب للشبكة التى تتولى إعدادها فى هذه الحالة ستحتاج أولاً أن تحدد نوعية الكابلات وكذلك أنواع الموصلات بين الكابلات والكروت.

كمـا ذكـرنا فـى بداية هذا الفصل أن كل نوع من الكابلات يكون لديه خصائص مادية تختلف عن خصائص النوع الآخر ويجب على كارت الشبكة NIC أن يكون متوافقاً مـع هذه الخصائص المادية. وفى هذا الصدد نقول إن كل كارت يتم بناؤه بطريقة تجعله يتقبل عـلى الأقـل نـوع واحـد من الكابلات. على العموم يمكن القول بأن الأنواع الأكثر شـيوعاً من الكابلات عبارة عن الكابل المحورى والكابل المزدوج المجدول وكابل الألياف الضوئية.

هناك بعض الكروت NICs التى تكون مزودة بأكثر من موصل وسيط. فعلى سبيل المثال نقول إنه الشائع لأى كارت NIC أن يكون مشتملاً على موصل لكابل رقيق وموصل لكابل سميك بالإضافة لموصل للكابل المزدوج المجدول.

لو أن الكارت NIC مشتملاً على أكثر من موصل وسيط وفى نفس الوقت لا يمتلك بداخله خاصية فحص الوساطة بينه وبين الكابل فى هذه الحالة ينبغى عليك توفير هذه الخاصـية لـلكارت عـن طـريق تحديد وضع الجنابر بالكابل نفسه أو عن طريق استخدام بـرنامج تـولى هـذه المهمـة بـدلاً مـنك. عـلى العمـوم يمكن أن تراجع المستندات الخاصة بالكـارت NIC لكـى تـتمكن مـن الحصـول على المعلومات الخاصة بكيفية تهيئة الكارت بشـكل صـحيح وفعـال. وهناك ثلاثة أمثلة للموصلات القياسية التى نجدها فى الكروت NICs وهذه الأمثلة موضحة فى الأشكال التوضيحية التالية.

تـركيب الكـابلات الـرقيقة بالشـبكة يتم باستخدام موصل محورى BNC كما هو موضح فى الشكل رقم (٢٩) :

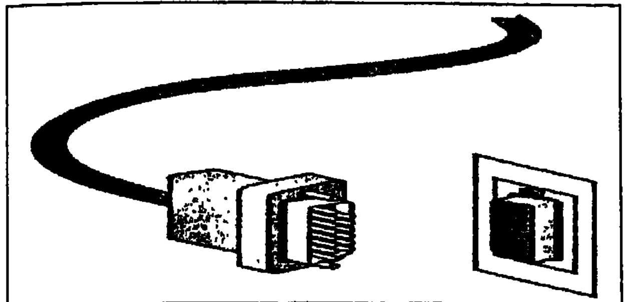


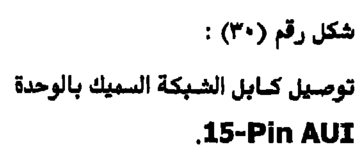
شكل رقم (٢٩) :

طـريقة توصـيل كـابل الشـبكة الـرقيق بموصل محورى BNC.

تـركيب وتوصـيل الكـابلات السميكة بالشبكة يتم باستخدام وحدة الإلحاق AUI ذات الــ١٥ سـن الخاصـة بالكـابل وذلـك لتوصيل الموصل DB-15 ذو الـ١٥ سن الموجود

بالجـزء الخـلفى لـلكارت NIC بالمرسـل/المسـتقبل الخـارجى الخاص بالكارت. هذا وكما ذكـرنا فـى بدايـة هـذا الفصـل نقـول أن المرسـل/المستقبل الخارجى يستخدم شرط ماص للاتصـال مع الكابل السميك. والشكل رقم (٣٠) يوضح طريقة التوصيل من خلال الوحدة 15-Pin AUI :





شكل رقم (٣٠) :

توصيل كـابل الشبكة السميك بالوحدة 15-Pin AUI.



كن حريصا حتى لا تخلط بين الميناء الخاص بعصى اللعب Joystick والميناء الخاص بالوحدة AUI الخاصة بالمرسل/المستقبل الخارجى فكلاهما متشابهين لحد كبير ولكن بعض سنون عصا اللعب تحمل تيار مستمر DC بجهد ٥ فولت والذى يمكن أن يكون له تأثير ضار للغاية على المكون المادى الخاص بالشبكة بالاضافة للتأثير السيئ جدا على مكونات الكمبيوتر نفسه. وأنت تحتاج لأن تكون على دراية كبيرة بالتهيئة الخاصة بكل مكون مادى وذلك لكى تتمكن من تحديد ما إذا كان الموصل خاص بالكارت NIC أم بعصا اللعب. كذلك يجب أن تكون حريص حتى لا تخلط بين الموانى الـ ٥٠ pin SCSI وموانى التوازى الخاصة بالطابعة. فبعض المعدات الـ SCSI القديمة تتواصل من خلال نفس نوع الموصل DB-25 كما لو كانت موانى توازى ولكن أى من هذه الأجهزة لن يعمل عندما يتم توصيلها بالموصلات الخطأ.

طـريقة توصيل الكـابلات المـلفوفة المـزدوجة والغير معزولة تعتمد على استخدام الموصل RJ-45 كما هو موضح فى الشكل رقم (٣١) :

شكل رقم (٣١) :
الموصل RJ-45

الموصل RJ-45 يتشابه إلى حد كبير مع موصل التليفون RJ-11 ولكنه أكبر في الحجم بالإضافة لكونه يمتلك ٨ موصلات Conductors في حين ان موصل التليفون RJ-11 يمتلك ٤ فقط.

مستوى أداء الشبكة

حيث أن الكارت NIC له تأثير كبير ومباشر على عملية نقل البيانات عبر الشبكة لذلك نجد أن للكارت تأثير فعال وقوى على مستوى أداء الشبكة بأكملها. فلو أن الكارت بطيئاً في هذه الحالة لن تمر البيانات عبر الشبكة بشكل سريع. وفي هذا الصدد نقول إنه في الشبكة الخطية Bus Network حيث لا يتمكن أحد من استخدام الشبكة حتى يصبح الكابل خالياً من أى إشارات ومن ثم فالكارت البطيء يمكن أن يزيد من أوقات الانتظار لكافة مستخدمي الشبكة.

بعد تعريف وتحديد المتطلبات المادية الخاصة بالكارت NIC –هذه المتطلبات عبارة عن الـBus بجهاز الكمبيوتر وكذلك نوع الموصل الذى يحتاجه الكابل بالإضافة لنوع الشبكة التى سيتعامل معها الكارت– يكون من الضرورى الأخذ في الاعتبار العديد من العوامل الأخرى التى يكون لها عظيم الأثر على قدرات وإمكانيات الكارت نفسه.

بالرغم أن كافة الكروت NICs تكون معدة بحيث تتوافق مع الحد الأدنى من بعض المعايير والمواصفات القياسية إلا إن هناك بعض الكروت اجريت لها العديد من التحسينات والتطويرات التى أدت لحدوث تطوير هائل وعظيم لمستوى أداء كل من الخادم والأجهزة الـ Clients والشبكة ككل.

تستطيع أن تزيد من سرعة نقل البيانات عبر الكارت وذلك عن طريق إجراء التحسينات التالية :

الوصول المباشر للذاكرة Direct Memory Access (DMA)

من خلال هذه الطريقة يقوم جهاز الكمبيوتر بنقل البيانات من الذاكرة المؤقتة Buffer الخاصة بالكارت NIC لذاكرة الكمبيوتر بشكل مباشر وبدون استخدام المعالج الدقيق الخاص بالكمبيوتر.

المشاركة فى استخدام الذاكرة الخاصة بالكارت

من خلال هذه الطريقة نجد أن الكارت NIC يشتمل على ذاكرة عشوائية RAM خاصة به وفى نفس الوقت يستخدمها الكمبيوتر أيضاً. وفى أثناء ذلك نجد أن جهاز الكمبيوتر يعمل على تعريف هذه الذاكرة العشوائية كما لو كانت مركبة بالفعل داخله.

المشاركة فى استخدام ذاكرة النظام

بهذا النظام نجد أن المعالج الخاص بالكارت NIC يقوم باختيار جزء معين من الذاكرة الخاصة بجهاز الكمبيوتر ثم يستخدم هذا الجزء لمعالجة البيانات.

التوظيف الأمثل لمسار البيانات Data Bus

من خلال التوظيف الأمثل لمسار البيانات Data Bus نجد أن الكابل NIC يتولى بشكل مؤقت دفة التحكم فى مسار البيانات بالكمبيوتر وهو بذلك يتخطى الوحدة المركزية CPU الخاصة بالكمبيوتر وفى نفس الوقت يقوم بنقل البيانات بشكل مباشر للذاكرة الخاصة بالكمبيوتر. وهذه الطريقة تعمل على زيادة سرعة العمليات التى يجريها الكمبيوتر وذلك عن طريق جعل معالج الكمبيوتر متفرغاً للتعامل مع المهام الأخرى. هذا والكروت التى تعمل على توظيف مسار البيانات بطريقة مثلى يمكن أن تكون مرتفعة الثمن ولكنها فى نفس الوقت تعمل على تحسين وتطوير مستوى أداء الشبكة ككل بنسبه تتراوح من ٢٠٪ إلى ٧٠٪. وفى هذا الصدد نقول أن الكروت التى من الطراز EISA والطراز Micro Channel والطراز PCI تنتمى لكروت التى تعمل على توظيف مسار البيانات التوظيف الأمثل.

استقطاع جزء مؤقت من الذاكرة العشوائية RAM Buffering

البيانات المارة عبر الشبكة غالباً ما تسافر بسرعة عالية بالمقارنة للسرعة التى تتعامل بها الكروت NICs مع هذه البيانات. هذا والشرائح الإلكترونية التى

تمثل الذاكرة العشوائية RAM والموجودة بالكارت NIC تعمل كما لو كانت ذاكرة احتياطية Buffer. وعندما يستقبل الكارت قدر من البيانات أكبر من الكمية التى يستطيع الكارت التعامل معه ومعالجته بشكل مباشر فى هذه الحالة تحتوى الذاكرة العشوائية الاحتياطية بعض من البيانات حتى يتمكن الكارت NIC معالجة هذه البيانات. ومثل هذا الاسلوب يعمل على زيادة سرعة الكارت مما يؤدى لتطوير وتحسين مستوى أداء الكارت بشكل ملحوظ للغاية كما إنها تساعد فى حماية الكارت من الوصول لحالة الاختناق.

المعالج الدقيق المركب بالكارت On-Board Microprocessor

من خلال المعالج الدقيق لا يحتاج الكارت NIC أن يقوم الكمبيوتر بمساعدته فى معالجة البيانات. وفى هذا الصدد نقول إن أغلب الكروت تعمل على توظيف المعالجات الخاصة بها من أجل زيادة سرعة العمليات التى تتم عبر الشبكة.

الخوادم Servers

حيث أن الخوادم تتعامل مع احجام هائلة جداً من المرور عبر الشبكة لذلك ينبغى أن تكون الخوادم مجهزة بأفضل الكروت NICs التى تتميز بأعلى مستوى من الأداء.

محطات العمل Workstations

يمكن لمحطات العمل المنتشرة بالشبكة أن تستخدم كروت NICs أقل تكلفة (أرخص) وذلك لو أن الأنشطة التى تقوم بها بالشبكة مقتصرة على بعض التطبيقات – مثل تطبيقات معالجة الكلمات– التى لا تؤدى لإنتاج كميات هائلة من البيانات تجعل أحجام المرور بالشبكة تزداد بشكل رهيب. ومرة أخرى نقول انه فى الشبكات الخطية يمكن أن يؤدى الكارت NIC البطيء إلى زيادة فترات الانتظار لكافة مستخدمى الشبكة. أما التطبيقات الأخرى –مثل تطبيقات قواعد البيانات أو التطبيقات الهندسية– فتجعل الكروت NICs الغير متطورة تصل لمرحلة الاختناق سريعاً.

الأنواع الخاصة من كروت الشبكات NICs

حتى الآن قمنا بالتركيز على الأنواع القياسية من كروت الشبكات. وفى هذا الصدد نقول أنه فى أغلب الحالات يمكن أن تستخدم هذه الكروت القياسية لتوصيل كل كمبيوتر بشكل حقيقى بكابلات الشبكة. وفى حقيقة الأمر نجد أن هناك بعض الحالات

التى تتطلب أن يتم استخدام أنواع خاصة من وصلات الشبكة ومن ثم يكون من الضرورى استخدام أنواع خاصة من كروت الشبكات. على العموم فيما يلى سنناقش سوياً ثلاثة أنواع مختلفة من هذه الكروت الخاصة.

كروت الشبكات اللاسلكية

بعض البيئات الشبكية تتطلب طريقة بديلة لتوصيل أجهزة الكمبيوتر معاً. وفى هذا الصدد نقول إن كروت الشبكات اللاسلكية تكون متاحة من اجل تدعيم أنظمة التشغيل بأغلب الشبكات. هذا والشبكات اللاسلكية ستتم مناقشتها بالتفصيل فيما بعد بهذا الفصل.

كروت الشبكات اللاسلكية غالباً تأتى وهى مزودة بالعديد من المظاهر والإمكانيات من بينها ما يلى :

- هوائى داخلى لجميع الاتجاهات بالإضافة لكابل خاص بالهوائى.
- برنامج من أجل جعل الكارت NIC يعمل مع شبكة بعينها.
- برنامج للفحص لحل أى مشاكل قد تحدث سواء للكابل أو للاتصال.
- إمكانية تركيب وتهيئة البرامج السالفة الذكر.

هذه النوعية من الكروت NICs يمكن استخدامها لإنشاء كافة الشبكات المحلية LAN اللاسلكية أو لإضافة محطات لاسلكية لأى شبكة محلية تعمل بنظام الكابلات و

فى العادة نجد أنه يتم استخدام هذه الكروت للتواصل مع مكون مادى يعرف بالمكثف اللاسلكى Wireless Concentrator



المكثف Concentrator عبارة عن معدات اتصال تعمل على تجميع الإشارات من عدة مصادر مثل الوحدات الطرفية الموجودة بالشبكة ثم تركيزها لجعلها جميعاً إشارة واحدة أو أكثر وذلك قبل إرسالها للوجهات الذاهبة إليها.

كروت NICs الألياف الضوئية

مبدأ توصيل أجهزة الكمبيوتر المكتبية Desktop بكابلات الألياف الضوئية أصبح من أهم أهداف صناعة الكمبيوتر. هذا ونود هنا القول بأنة كلما زادت سرعة عملية نقل البيانات بحيث تصبح متوافقة مع التطبيقات التى تحتاج لعرض نطاق ترددى عالى

وكذلك تيارات بيانات الوسائط المتعددة التى أصبحت شائعة الاستخدام فى أغلب الشبكات الإنترانت كلما كانت هناك حاجة ملحة لاستخدام كروت الألياف الضوئية التى تسمح بإجراء وصلات مباشرة مع الشبكات التى تستخدم كابلات الألياف الضوئية التى تتميز بإمكانية نقل البيانات بسرعات عالية. ومثل هذه الكروت أصبحت الآن متاحة بأسعار معقولة ومن المتوقع أن تكون هى المستخدمة فى أغلب الشبكات بعض وقت قصير.

ذاكرات القراءة فقط القابلة للبرمجة PROMs

فى بعض البيئات الشبكية نجد أن التأمين يمثل أهم الاعتبارات وخاصة بالنسبة لمحطات العمل التى لا يكون لديها مشغلات للاسطوانات المرنة. وبدون هذه المشغلات لا يتمكن المستخدمين من نسخ المعلومات على الاسطوانات المرنة أو الاسطوانات الصلبة ومن ثم لا يمكن أخذ أى بيانات من أى محطة عمل بالشبكة.

على العموم وحيث أن أجهزة الكمبيوتر تبدأ فى العمل من خلال الاسطوانات الصلبة أو المرنة —فى بعض الحالات– لذلك لابد لأجهزة الكمبيوتر التى تعمل كمحطات عمل بالشبكة أن يكون لها مصدر آخر للبرامج التى تجعل الكمبيوتر تبدأ فى العمل (بداية التحميل Boot) وفى نفس الوقت تجعل هذه الأجهزة تتصل بالشبكة.

فى مثل هذه البيئات الشبكية نجد أن الكارت NIC يمكن أن يكون مزوداً بشريحة إلكترونية خاصة تسمى Remote-boot PROM (اختصار للمصطلح Programmable Read Only Memory والذى يعنى ذاكرة القراءة فقط التى يمكن برمجتها) وهذه الشريحة تشتمل على الكود الـHardwired الذى يجعل جهاز الكمبيوتر يبدأ فى العمل ويجعله أيضاً يتصل بالمستخدمين الآخرين بالشبكة.

من خلال الشرائح الإلكترونية PROMs لبداية التشغيل عن بعد تتمكن محطات العمل التى لا تشتمل على مشغلات أقراص سواء كانت مرنه أو صلبة من الاتصال بالشبكة عندما تبدأ فى العمل.

ملخص ما سبق

يمكن تلخيص العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل من خلال مجموعة النقط التالية :

- كروت الشبكة NICs عبارة عن كروت يتم تركيبها بأجهزة الكمبيوتر وهى تعمل

كوسيط بين كابل الشبكة وجهاز الكمبيوتر.

- وظيفة الكارت NIC تتمثل فى إعداد وإرسال واستقبال البيانات عبر الشبكة بالإضافة إلى قيامة بإعادة إرسال البيانات وذلك فى الشبكات الحلقية (التى تعتمد على الهيكل البنائى الحلقى Ring Topology).
- يتم تركيب كابل الشبكة NIC بنفس الطريقة المستخدمة لتركيب أى كارت آخر بالكمبيوتر. وفى أثناء ذلك ينبغى عليك أن تكون حريصاً عند تحديد كل من الـ IRQ وعنوان ميناء الإدخال والإخراج الأساسى وكذلك عنوان الذاكرة الأساسية بالنسبة للكارت.
- من أجل تركيب الكارت NIC بشكل مادى وملموس بجهاز الكمبيوتر وجعله متصلاً بالشبكة ينبغى أن يكون هناك توافق بين الكارت ومن نوع الـBus الموجود بالكمبيوتر والذى يتم تخصيصه للكارت. كما ينبغى أن يشتمل الكارت على الموصلات المناسبة للكابلات المستخدمة بالشبكة.

مستوى أداء الشبكة يتأثر بشكل مباشر بالمكونات المادية التى تتألف منها الشبكة. ولعل أهم مكون مادى هى مجموعة الكروت NICs التى تعمل إما على تحسين أو تقييد مستوى أداء الشبكة. على العموم يجب أن تكون حريصاً عندما تختار الكروت الاقتصادية فقد يكون عقبة كبيرة فى سبيل تطوير وتحسين مستوى الشبكة التى تتولى إعدادها.

التمرين رقم (٢)

حل لإحدى المشكلات الخاصة بكروت الشبكات NICs

سنقدم لك فيما يلى عدد من الأسئلة التى ينبغى عليك طرحها حول كل من نظام الكابلات بالشبكة وكروت الشبكة NICs وذلك عندما تكون مسئولاً عن حل العديد من المشكلات المختلفة الخاصة بالشبكات. وأنت تستطيع ان تستخدم مثل هذه الاسئلة لكى تساعدك فى حل المشكلة التى سنذكرها لك بعد قليل.

المعلومات أساسية

أول سؤال من الأسئلة التى ستساعدك لحل المشكلة ينبغى أن يكون كالآتى :

- هل كانت جميع وصلات الشبكة تعمل بكفاءة وبشكل صحيح قبل اليوم؟

أما السؤال التالى للسؤال السابق فينبغى أن يكون كالآتى :

- ما الذى تغير منذ ذلك الحين؟

أغلب مهندسى الشبكات ذوى الخبرة يقوموا بفحص نظام الكابلات بالشبكة أولاً وذلك لانهم بالخبرة تعلموا أن الغالب الأعظم من مشاكل الشبكات يمكن أن تتركز فى نظام الكابلات بالشبكة.

- هل الكابلات متصلة بالمكونات المادية الأخرى الموجودة بالشبكة بشكل سليم؟
- هل حدث أى كسر أو قطع أو عطب بأحد الكابلات؟
- هل كابلات الشبكة طويلة بشكل زائد عن اللزوم؟
- هل كابلات الشبكة متوافقة مع المواصفات الخاصة بكروت الشبكة NICs؟
- هل تم ثنى أحد الكابلات بشكل حاد؟
- هل كابلات الشبكة قريبة من أحد المصادر التى تتسبب فى حدوث ظاهرة التداخل Interference مثل أجهزة التكيف أو المحولات أو المواتير الكهربائية الكبيرة؟
- هل تم التعامل مع النهايات الطرفية لكابلات الشبكة تشتمل بشكل سليم؟

أغلب المشاكل الخاصة بكروت الشبكات تتمثل فى عدم القدرة على تفسير وحل التداخلات Conflicts كما إنها تتمثل أيضاً فى عدم التوافق مع القيم التحديدية الخاصة بالمستقبل/المرسل. على العموم مجموعة الأسئلة التالية ستساعدك فى تحديد ما إذا كان كارت الشبكة NIC هو سبب المشكلة أم لا :

- هل القيم التحديدية الخاصة بالكارت تتوافق مع القيم التحديدية الخاصة ببرنامج الشبكة الذى تستخدمه لإدارة الشبكة؟
- هل هناك عنوان I/O يسبب نوع من التعارض بين الكارت NIC وكارت آخر مركب بجهاز الكمبيوتر؟
- هل هناك تعارض توقيفى Interrupt Conflict بين الكارت NIC وكارت آخر مركب بجهاز الكمبيوتر؟
- هل هناك تعارض خاصة بالذاكرة بين الكارت NIC وكارت آخر مركب بجهاز الكمبيوتر؟

- هل تم تركيب الكابل بالموضع الصحيح (AUI, BNC, or RJ-45) بالكارت NIC؟
- هل تم ضبط سرعة الكارت NIC لتكون نفس سرعة المرور بالشبكة؟
- هل تستخدم النوع الصحيح والمناسب من الكروت NIC للشبكة التى تتعامل معها؟ (بمعنى هل تحاول أن تستخدم الكارت المخصص للشبكات الحلقية مع الشبكة الـEthernet؟)
- لو أنك تستخدم أكثر من كارت NIC بجهاز الكمبيوتر فى هذه الحالة هل حدثت أى تعارض بين القيم التحديدية الخاصة بكل منهما؟

المشكلة محل الدراسة

يمكن أن تستعين بمجموعة الأسئلة السالفة الذكر لكى تصل للأسباب التى من الممكن أن تؤدى للوضع الذى سنذكره لك بعض قليل. وعليك أن تتذكر أنه فى الإمكان وجود أكثر من سبب لهذا الوضع؟

نفترض أن لديك ٢٠ مستخدم بشبكة من النوع الخطى وتشتمل على كابلات محورية رقيقة وتم إقامتها منذ حوالى سنة. وقد شرعت فى إضافة ثلاثة كمبيوترات جديدة لهذه الشبكة وبالفعل اتصلت بالمورد لأجهزة الكمبيوتر لتوريد هذه الأجهزة الجديدة وتوصيلها بالشبكة أيضاً وقد تم هذا التوصيل فى عطلة نهاية الأسبوع. ولكن فى بداية الاسبوع الجديد اكتشفت أن كافة مستخدمى الشبكة ليس لديهم القدرة على الوصول لخادم الشبكة. والمطلوب منك الآتى :

١. ذكر على الأقل اثنين من الأشياء التى يمكن أن تتسبب فى جعل الشبكة لا تعمل؟



الإجابات التى حصلت عليها لمجموعة الأسئلة السالفة الذكر ستساعدك فى تعريف وتحديد بعض من الأشياء التى تعد من المسببات الأساسية للمشكلة التى نحن بصددها الآن ولكن فى نفس الوقت نود القول بأن مجموعة الأسئلة السابقة قد لا تؤدى للوصول للأسباب الحقيقة لهذه المشكلة حتى ولو أن بعض الإجابات التى قمت بتدوينها قد لا تساعدك فى حل هذه المشكلة فإن ذلك لا يعنى أن هذه الإجابات غير صحيحة.

٢. ما الذى يمكن أن تفعله العناصر التى ذكرتها فى السؤال الأول؟

٣. كيف يمكن تحويل الحلول التى تبتكرها لواقع عملى لجعل الشبكة تعمل من جديد؟

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

- كابل الشبكة قد يكون متصل بطريقة غير سليمة مما يعنى أنه قد حدث كسر أو قطع فى الكابل بسبب إضافة أجهزة كمبيوتر جديدة للشبكة.
- الكابل الجديد الذى تم إضافته لخدمة أجهزة الكمبيوتر الجديدة بالشبكة قد يكون من نوع ليس مناسباً للشبكة نفسها.
- قد يكون حدثت قفله Short فى الكابل الجديد المضاف حديثاً للشبكة.
- من الممكن أنه قد تم التعامل بعنف مع كابلات الشبكة فى أثناء تركيب أجهزة الكمبيوتر الجديدة مما أدى إلى حدوث تلفيات فى الكابلات الموجودة بالفعل بالشبكة.
- عملية إضافة كابل جديد للشبكة وهو الكابل اللازم لتوصيل أجهزة الكمبيوتر الجديدة بالشبكة قد أدت إلى جعل طول كابل الشبكة يتعدى الحد الأقصى لطول الكابل والموصف لنوع الشبكة التى تم التعامل معها.
- الشبكة الخطية قد تكون مفتقدة لإحدى أدوات الإنهاء الطرفى لأحد الكابلات الموجودة بها. فمن المحتمل أن يكون تم ازاله هذه الأداة أو سقطت عفواً فى أثناء تركيب أجهزة الكمبيوتر الجديدة بالشبكة.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

- حاول أن تعثر على الكسر أو القطع المحتمل بالكابلات أو حاول أن تعثر على نقطة عدم الاتصال بالكابل ثم قم بإصلاح هذه التلفيات.
- قم بفحص نوعية الكابلات الموجودة بالفعل بالشبكة وتأكد من أن نوعية الكابلات الجديدة من نفس نوع الكابلات القديمة. وفى حالة اختلاف نوعية الكابلات الجديدة عن القديمة فى هذه الحالة عليك أن تستبدل الكابلات الجديدة بالنوعية الصحيحة. فعلى سبيل المثال قد يكون الكابل الأصلى من نوع RG-58A/U فى حين أن الكابل الجديد من النوع RG-62/U ففى هذه الحالة نقول أن هذين النوعين من الكابلات غير متوافقين تماماً وفى هذه الحالة لابد من

استبدال الكابل الجديد بكابل آخر من النوع RG-58A/U.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣) :

- عملية صيانة وصلات الكابل مرة أخرى ستؤدى على الفور لاستعادة صفة التواصل لكابل الشبكة وفى نفس الوقت ستسمح بإجراء عمليات نقل البيانات لكافة الأجهزة والمعدات المتصلة بالشبكة.
- جعل كافة مقاطع الكابل من نفس النوع سيؤدى حتماً لجعل البيانات تمر بدون حدوث أى مشاكل من مقطع لآخر.
- عملية استبدال المقطع الذى حدث به قفله بالكابل الجديد بمقطع آخر جديد تم اختباره ستسمح لعمليات نقل البيانات أن تنساب عبر الشبكة بشكل صحيح وفعال.

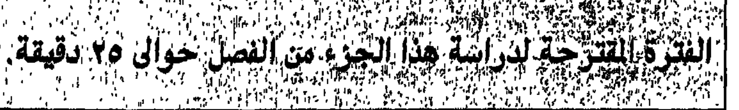
الشبكات اللاسلكية Wireless Networking

فى هذا الجزء من الفصل سنقدم لك نظرة عامة على تكنولوجيا الشبكات اللاسلكية. وفى خلال ذلك ستتعرف على صفات وخصائص بيئات التشبيك اللاسلكية المختلفة وفى نفس الوقت ستتعرف على المكونات الأساسية للارسال والاستقبال عبر هذه النوعية من الشبكات.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- تعريف وتحديد الأنواع الثلاثة الأساسية للشبكات اللاسلكية وكذلك استخدامات كل نوع.
- وصف الأساليب التكنولوجية الأربعة المستخدمة لنقل البيانات عبر الشبكات المحلية اللاسلكية.
- وصف الأنواع الثلاثة الأساسية لنقل الإشارات المستخدمة مع أجهزة الكمبيوتر المحمولة.





بيئة التشبيك اللاسلكية

يمكن اعتبار بيئة التشبيك اللاسلكية هى الخيار الأنسب —وفى بعض الأحيان

يكـون الخيـار الضـرورى- عـند إقامـة الشـبكات. فـاليوم نجـد أن الغالـبية العظمي من المصـنعين فى مجال الشبكات أصبحوا يقدموا المزيد من المنتجات بأسعار معقولة جداً مما سيؤدى بطـبيعة الحالـة لـزيادة المـبيعات وحجـم الطـلب عـلى الشـبكات فى المستقبل القـريب. هـذا وزيـادة حجـم الطـلب يـؤدى حـتماً لنمو وانتشار بيئة التشبيك اللاسلكية بالإضافة إلى اجراء الكثير من التطوير والتحسين عليها.

مصـطلح "بيـئة التشـبيك اللاسلكية Wireless Environment" قد يكون مضلل إلى حـد مـا وذلك لكونه يشير لشبكة خالية تماماً من أى نوع من الكابلات. ولكن فى أغلب الحـالات نجـد أن هـذا غـير صـحيحاً بالمـرة. ففى حقيقة الأمر نجد أن أغلب الشبكات اللاسـلكية تـتألف مـن مكونـات لاسـلكية متصـلة بشـبكة تعـتمد على نظام الكابلات - كالأنظمـة الـتى درسـناها فـى بدايـة هـذا الفصـل- بالإضافة لمكونات خليطة ومثل هذه الأنواع من الشبكات يعرف بأنه شبكات مهجنة Hybrid Network.

قدرات وإمكانيات الشبكات اللاسلكية

الشـبكات اللاسـلكية أصـبحت الآن محـل اهـتمام الكثيرين ممن يعملوا فى هذا المجال وذلك لأن المكونات اللاسلكية يمكنها القيام بالآتى :

- توفير ما يعرف بالتوصيلات المؤقتة لأى شبكة تستخدم نظام الكابلات.
- المساعدة فى توفير بديل احتياطى لأى شبكة مقامة حالياً.
- جعل بعض مكونات الشبكة قابلة للحركة من مكان لآخر Portability.
- توفير إمكانية توسيع ومد الشبكات خارج الحدود المادية للتواصل.

الاستخدامات المختلفة للشبكات اللاسلكية

فـى الـبداية نقـول أنـه بسبب صعوبة تركيب وتهيئة الشبكات التى تعتمد على الكابلات وبسبب أيضاً استمرار هذه الصعوبة حتى الآن نجد أن الحاجة تتزايد يوماً بعد يـوم لبيـئات التشبيك اللاسلكية مما يعنى أن أهمية الشبكات اللاسلكية اصبحت تتزايد بشكل مطرد. وفى هذا الصدد نقول إن التواصل اللاسلكى يمكن أن يكون ذو فائدة خاصة الحالات التالية :

- عند إقامة شبكة بالمواقع المشغولة مثل الصالات الكبيرة الحجم والمزدحمة بشكل دائم مثل صلات الوصول.
- عندما يكون مستخدمى الشبكة فى حالة تنقل مستمر من مكان لآخر مثل الأطباء

والمرضات فى المستشفيات.

- عند إقامة شبكة بالمناطق أو المبانى المعزولة.
- عند إقامة شبكة بالأماكن التى يحدث لتصميمها المعمارى تغييرات بصفة دائمة وفى بعض الأحيان يحدث هذا التغيير بشكل مفاجئ وغير متوقع.
- عند إقامة شبكة بالمبانى ذات الطابع الخاص مثل المبانى التاريخية مما يعنى أن الكابلات ستسبب الكثير من المشاكل لمثل هذه النوعية من المبانى.

أنواع الشبكات اللاسلكية

الشبكات اللاسلكية يمكن تقسيمها لثلاثة أنواع أساسية وذلك بناءً على الهيكل البنائى الخاص بها :

- شبكات لاسلكية محلية LANs.
- شبكات لاسلكية محلية ممتدة Extended LANs.
- شبكات لاسلكية لأجهزة متنقلة Mobile Computing.

الاختلاف الأساسى والجوهرى بين هذه التصنيفات الثلاثة يتمثل فى إمكانيات وقدرات النقل لدى كل صنف. فالشبكات اللاسلكية المحلية والشبكات اللاسلكية المحلية الممتدة تستخدم معدات النقل Transmitters معدات الاستقبال الموجودة بالفعل لدى الشركة التى تعمل بها الشبكة. أما الشبكات اللاسلكية المتنقلة فتستخدم خدمات النقل العامة مثل تلك التى توفرها شركات التليفونات عبر المسافات الطويلة بالإضافة لشركات التليفونات المحلية لنقل واستقبال الاشارات.

الشبكات اللاسلكية المحلية LANs

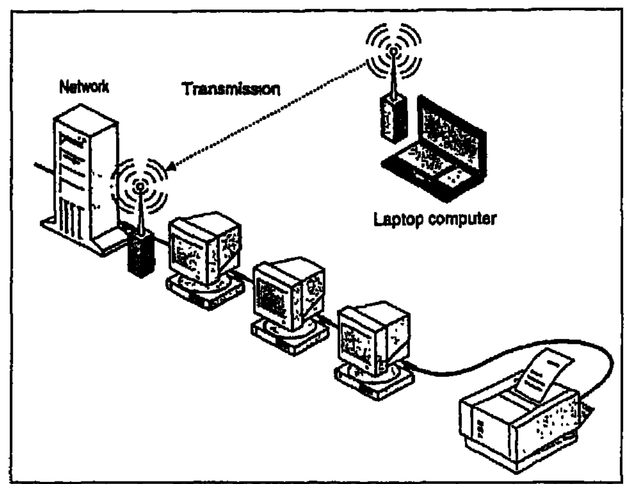
لو تجاهلنا الوسط التى تتم من خلاله عمليات نقل البيانات يمكن القول بأن الشبكة اللاسلكية التقليدية تعمل بطريقة تتشابه لحد كبير الشبكة المعتمدة على الكابلات. فكارت الشبكة بالشبكات اللاسلكية يكون مشتملاً لمرسل/مستقبل ويتم تركيبه بكل كمبيوتر متصل بالشبكة وفى هذه الحالة نجد أن المستخدمين يتصلوا بالشبكة كما لو كانوا مستخدمين لأجهزة كمبيوتر متصلة بالشبكة بكابلات.

نقط الوصول بالشبكات اللاسلكية المحلية LANs

المرسل/المستقبل –والذى يطلق عليه فى بعض الأحيان نقطة الوصول– يقوم

بارسال (نشر) واستقبال الإشارات من وإلى أجهزة الكمبيوتر المحيطة به كما إنه يقوم أيضاً بتمرير البيانات للأمام وللخلف بين أجهزة الكمبيوتر المتصلة ببعضها لاسلكياً وبين أجهزة الكمبيوتر المتصلة ببعضها بكابلات.

هذه الشبكات اللاسلكية المحلية تستخدم مرسلات/مستقبلات صغيرة مركبة بالحائط للإتصال بالشبكة المستخدمة للكابلات. هذا والشكل رقم (٣٢) يوضح لنا اتصال لاسلكي بين كمبيوتر محمول وإحدى الشبكات المحلية LAN :



شكل رقم (٣٢) :
كمبيوتر محمول يتصل لاسلكياً بشبكة محلية تستخدم الكابلات من خلال نقطة وصول.

المرسلات/المستقبلات تجعل الأجهزة المتنقلة متصلة معاً من خلال موجات الراديو. وعليك ملاحظة أن هذا الأسلوب في التشبيك لا يمثل شبكة لاسلكية محلية بالمعنى الحقيقي وذلك لأنه يستخدم مرسل/مستقبل مركب بالحائط للإتصال بشبكة محلية LAN قياسية تعتمد على الكابلات.

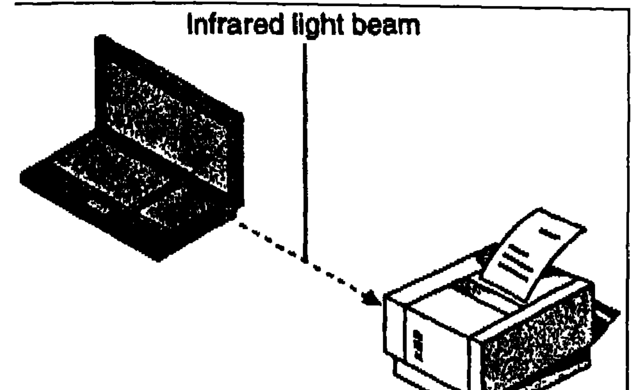
الأساليب الفنية لنقل البيانات عبر الشبكات اللاسلكية المحلية

الشبكات اللاسلكية المحلية تستخدم الأساليب فنية الأربعة التالية لنقل البيانات :

- النقل من خلال الأشعة تحت الحمراء Infrared Transmission.
- النقل من خلال أشعة الليزر Laser Transmission.
- النقل من خلال موجات الراديو ذات المدى الضيق Narrowband والتردد المفرد.
- النقل من خلال البث الطيفي لموجات الراديو Spread-spectrum Radio Transmission.

النقل من خلال الأشعة تحت الحمراء Infrared Transmission

كافة الشبكات اللاسلكية التي تستخدم الأشعة تحت الحمراء لنقل البيانات تعمل من خلال استخدام حزمة من الأشعة تحت الحمراء لحمل البيانات بين الأجهزة. وهذه الأنظمة تحتاج لتكوين وتوليد إشارات قوية جداً وذلك لأن نقل الإشارات الضعيفة يتأثر دوماً بمصادر الضوء مثل النوافذ. وفي هذا الصدد نقول إن العديد من الطابعات المنتجة اليوم تكون معدة مسبقاً بطريقة تجعل لديها القدرة على تقبل إشارات الأشعة تحت الحمراء. هذا والشكل رقم (٣٣) يوضح لنا كمبيوتر محمول يستخدم حزمة من الأشعة تحت الحمراء لإرسال بيانات لإحدى الطابعات :



شكل رقم (٣٣) :

كمبيوتر محمول يستخدم حزمة من الأشعة تحت الحمراء لإرسال البيانات لإحدى الطابعات.

هذه الطريقة يمكن من خلالها نقل الإشارات بسرعات كبيرة وذلك بسبب العرض الموجي الكبير للأشعة التحت الحمراء. وفي هذا الصدد نقول إن معدلات النقل من خلال هذا النوع من الأشعة يمكن أن يصل لـ ١٠ Mbps.

فيما يلي سنستعرض سوياً الأنواع الأربعة المختلفة للشبكات اللاسلكية التي تستخدم الأشعة تحت الحمراء:

شبكات خط الرؤية Line-of-sight :

كما يشير هذا المسمى نقول أن في هذا النوع من بيئات الشبكات التي تستخدم الأشعة تحت الحمراء يتم نقل البيانات في حالة واحدة فقط وهي عدم وجود أي عوائق بين المرسل والمستقبل.

شبكات الأشعة تحت الحمراء المبعثرة Scatter Infrared :

في هذا النوع من الأساليب التكنولوجية نجد أن الأشعة تحت الحمراء الناقلة

للبيانات يحدث لها ارتداد بسبب الحوائط والأسقف والأرضيات وفى أثناء هذه الارتدادات العشوائية تصطدم بالمستقبل. ومثل هذه النوعية من الشبكات تكون فعالة فى منطقة لا تتعدى ٣٠,٥ متر مربع (١٠٠ قدم مربع).

الشبكات الانعكاسية Reflective Networks :

فى هذا النوع من الشبكات يتم وضع المرسلات/المستقبلات الضوئية بالقرب من أجهزة الكمبيوتر التى ترسل الأشعة التحت الحمراء بحيث تقوم هذه المرسلات/المستقبلات بإعادة توجيه الأشعة الناقلة للبيانات للكمبيوتر المطلوب.

الشبكات ذات الحزمة الضوئية العريضة Broadband Optical Telepoint :

هذه النوعية من الشبكات اللاسلكية المحلية التى تستخدم الأشعة تحت الحمراء تعمل على توفير خدمات الحزمة العريضة كما إن لديها القدرة على تلبية متطلبات الوسائط المتعددة العالية المستوى والكفاءة بنفس مستوى الشبكات التى تستخدم الكابلات.

بالرغم من سرعة وكفاءة الأشعة تحت الحمراء فى نقل البيانات إلا إن هناك بعض الصعوبات بخصوص النقل من خلال هذه النوعية من الأشعة وهذه الصعوبات تتمثل فى عدم إمكانية النقل لمسافة أطول من ٣٠,٥ متر (حوالى ١٠٠ قدم). بالإضافة لذلك نجد أن هذه الأشعة تتأثر بشكل كبير بالمصادر المباشرة للضوء مثل التى توجد فى الكثير من المكاتب والمناطق التى تقام بها أغلب الشبكات.

النقل من خلال أشعة الليزر Laser Transmission

تكنولوجيا الليزر تتشابه لحد كبير مع تكنولوجيا الأشعة تحت الحمراء وهذا التشابه يتمثل فى أن هذه التكنولوجيا تتطلب أن تكون الأجهزة المرسلة واقعة فى مجال رؤية الأجهزة المستقبلة بمعنى أنه لا توجد أى عوائق بين الأجهزة المرسلة والمستقبلة ومن ثم فإن أى شخص أو أى شيء يكون فى مسار شعاع الليزر سيؤدى على الفور لإيقاف عملية النقل.

النقل من خلال موجات الراديو ذات المدى الضيق Narrowband والتردد المفرد

هذه التكنولوجيا تتشابه لحد كبير لعملية البث الإذاعى من خلال إحدى محطات الراديو. فالمستخدم يحاول أن يجعل كل من المرسل والمستقبل على نفس التردد.

وهـذه المحاولـة لا تتطلب ضرورة عدم وجود أى عوائق بين المرسل والمستقبل وذلك لأن مجـال أو مـدى الـبث يصـل لحـوالى ٣٠٠٠ مـتر (حـوالى ٩٨٤٢ قـدم). ولكن وحيث أن الإشارة تكون عالية التردد فإنها تتأثر بشكل كبير بالحوائط المعدنية والحوائط الحاملة.

موجـات الـراديو ذات الطـول الموجـى الضـيق Narrowband تعتبر من الخدمات الـتى ينـبغى دفع أجرها. فموفر هذه الخدمة يكون متبعاً لكافة متطلبات الترخيص FCC (اختصـار للمصطلح Federal Communications Commission). وهذه الطريقة تكون بطيئة نسبياً ولكن نفس الوقت نجد أن معدل النقل يصل لـ 1.8Mbps.

النقل من خلال البث الطيفى لموجات الراديو Spread-spectrum Radio Transmission

هذه الطريقة تعتمد على بث الإشارات من خلال مدى من الترددات المختلفة مما يؤدى لتفادى مشاكل الاتصالات من خلال إشارات ذات الطول الموجى الضيق.

الترددات المتاحة يتم تقسيمها لقنوات تعرف بالوثبات hops —مثل لعبة الوثب عـلى قـدم واحدة عدة مرات فى المسافة بين نقطة البداية ونقطة الوصول. وفى أثناء ذلك يـتم ضـبط كـروت البث الطيفي على وثبه معينة لفترة زمنية محددة مسبقاً وذلك بعد أن تـتحول لوثبة مختلفة. وفي هذا الصدد نقول إن تتابع الوثبات يعمل على تحديد توقيت الوثبات ومن ثم تكون كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة متزامنة مع توقيت الوثبة. وهـذا الـنوع مـن الـبث الإشـارى يعمـل عـلى توفـير مستوى من التأمين الذى يتمثل فى وجـوب معرفة الخليط المؤلف من التردد وتوقيت الوثبة من أجل الوصول لفيض البيانات المتدفقة عبر الشبكة.

التحسـين المسـتقبلى فـى هـذه التكـنولوجيا يتمـثل فـى تطويـر مسـتوى التأمين بالإضـافة منع المستخدمين الغير مصرح لهم باستخدام الشبكة من اقتناص البيانات التى يـتم بـثها ممـا يجعـل كـل مـن المرسـل والمسـتقبل لديهما القدرة على جعل عملية النقل مشفرة.

تكـنولوجيا الـبث الطيفـى لموجـات الـراديو تم تصـميمها خصيصـاً للشـبكات اللاسـلكية تمامـاً. فعـلى سـبيل المـثال لـو أن هـناك جهازين كمبيوتر أو أكثر وكل منهم يشـتمل عـلى كـارت شـبكة مـن الـنوع الـذى يستخدم تكنولوجيا البث الطيفى لموجات الراديو مع وجود نظام تشغيل لدية القدرة على التعامل مع الشبكات...مثل هذه التوليفة يمكـن أن تؤلـف شـبكة مـن طـراز الند–للند بدون وجود أى كابلات. وبالإضافة لما سبق

نقول أن أى شبكة لاسلكية يمكن أن تكون مربوطة بشبكة موجودة بالفعل وذلك عن طريق إضافة وسيط مناسب لواحد من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بهذه الشبكة.

بالرغم من أنه في بعض حالات تنفيذ العملى لتكنولوجيا البث الطيفى لموجات الراديو يمكن نجد أن معدلات النقل قد تصل لـ 4 Mbps وذلك لمسافة تصل لحوالى ٣,٢٢ كيلو متر (حوالى ٢ ميل) بالمناطق المفتوحة فى حين أن مسافة النقل تصل لحوالى ٢٤٤ متر (حوالى ٨٠٠ قدم) بالمناطق المغلقة (داخل المبانى) إلا إن السرعة التقليدية التى تصل لـ 250 Kbps تجعل هذه الطريقة أبطئ من التكنولوجيات الأخرى السالفة الذكر فى مجال التشبيك اللاسلكى

النقل الموجهة من نقطة لنقطة Point-To-Point

تعريف طريقة النقل الموجهة من نقطة لنقطة لنقل البيانات لا تنتمى لأى من التعريفات الحالية فى مجال الشبكات. فهذه الطريقة تعتمد على استخدام تكنولوجيا التوجه من نقطة لأخرى التى تعمل على نقل البيانات من كمبيوتر لآخر وذلك بدلاً من التواصل بين العديد من أجهزة الكمبيوتر والمكونات المادية الأخرى. ولكن فى نفس الوقت نجد أنه من الممكن إضافة المزيد من المكونات المادية للشبكة مثل المرسلات/المستقبلات المضيفة التى يمكن التعامل معها على أساس كونها إما أجهزة كمبيوتر مستقلة بذاتها أو أجهزة كمبيوتر موجودة بإحدى الشبكات وذلك بهدف تكوين شبكة لنقل البيانات لاسلكياً.

هذه التكنولوجيا تتضمن نقل البيانات لاسلكياً بشكل متتابع وذلك من خلال الآتى :

- استخدام وصل الراديو الموجهة من نقطة لأخرى وذلك من أجل إجراء عملية نقل البيانات بشكل أسرع وأدق فى نفس الوقت.
- النفاذ عبر الحوائط والأسقف والأرضيات.
- تدعيم معدلات نقل بيانات تتراوح بين 1.2Kbps و٣٨,٤Kbps لمسافة تصل لـ ٦١ متر (حوالى ٢٠٠ قدم) بالأماكن المغلقة مثل المبانى أما بالمناطق المفتوحة فتصل المسافة لـ ٠,٥ كيلومتر (حوالى ٠,٣ ميل) مع ضرورة عدم وجود أى عوائق بين المرسلات والمستقبلات.

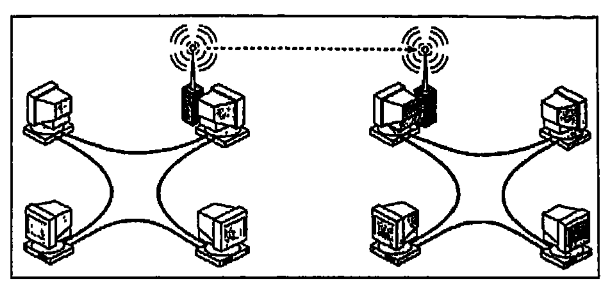
هذا النوع من نظم النقل يعمل على نقل البيانات بين أجهزة الكمبيوتر أو بين أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الأخرى مثل الطابعات أو أجهزة قراءة الـBar-Code.

الشبكات اللاسلكية المحلية الممتدة

هناك أنواع أخرى من المكونات اللاسلكية تكون قادرة على العمل ببيئة الشبكات اللاسلكية المحلية وهذه المكونات تتشابه لحد كبير لنظائرها الموجودة ببيئة الشبكات التى تستخدم الكابلات. فعلى سبيل المثال كوبرى الشبكة المحلية اللاسلكية يمكن أن يعمل على توصيل عدة شبكات معاً كل منها تبعد عن الأخرى بمسافة تصل لـ ٤,٨ كيلومتر (حوالى ٣ أميال).

التواصل بين عدة نقط لاسلكياً

الكوبرى اللاسلكى عبارة عن مكون مادى يعمل على توفير وسيلة سهلة لربط المبانى ببعضها البعض بدون استخدام أى كابلات. فمن خلال نفس فكرة الكوبرى التقليدى الذى يستخدم لتوفير وصلة بين نقطتين نجد أيضاً أن الكوبرى اللاسلكى يعمل هو الآخر على توفير مسار للبيانات لنقلها من مبنى لآخر. هذا والشكل رقم (٣٤) يوضح لنا كيف يقوم الكوبرى اللاسلكى بتوصيل شبكتين معاً علماً بأن كلتا الشبكتين من النوع المحلى LAN :



شكل رقم (٣٤) :

كوبرى لاسلكى وهو يصل بين شبكتين محليتين LANs.

لو تحدثنا عن الكوبرى اللاسلكى من النوع AIRLAN/Bridge Plus –على سبيل المثال– نجد أنه يستخدم تكنولوجيا النقل من خلال البث الطيفى لموجات الراديو لكى يتمكن من إنشاء العمود الفقرى اللاسلكى بهدف ربط العديد من المواقع التى تبعد عن بعضها مسافات شاسعة تتعدى المسافات المسموح بها بالشبكات المحلية LANs. وفى هذا الصدد نقول أن هذه المسافات قد تصل لـ ٤,٨ كيلومتر (حوالى ثلاثة أميال) وذلك بناءً على العديد من المتغيرات والعوامل التى تتمثل فى الظروف الجوية والجغرافية.



بالرغم أن هذا المكون المادى غالى بعض الشيء إلا إنه أرخص بكثير عما لو تم استخدام العديد من خطوط الاتصال التى يتم تأجيرها.

الكوبرى اللاسلكى الواسع المدى

لو أن الكوبرى اللاسلكى غير قادر على توصيل البيانات للمدى المطلوب فى هذه الحالة يمكن الاستعانة بنوع آخر من الكبارى اللاسلكية وهو الكوبرى اللاسلكى الواسع المدى. وهذه النوعية من الكبارى اللاسلكية تستخدم هى الأخرى تكنولوجيا النقل من خلال البث الطيفى لموجات الراديو وذلك بهدف توفير مسار أطول للبيانات بين الأنواع المختلفة من الشبكات. وفى هذا الصدد نقول إن الكبارى اللاسلكية الواسعة المدى يمكن أن تنقل البيانات لمسافة تصل لـ ٤٠ كيلو متر (حوالى ٢٥ ميل).

كما هو الحال بالنسبة للكوبرى اللاسلكى الأصلى نجد أن تكلفة استخدام الكوبرى اللاسلكى الواسع المدى قد تكون مناسبة وذلك لأن هذه النوعية من الكبارى اللاسلكية تعمل على التقليل بقدر الإمكان من الحاجة لخط اتصال من الطراز T1 أو خطوط المايكروويف.



خط الاتصال من الطراز T1 عبارة عن خط اتصالات عالى السرعة والكفاءة وهو مستخدم بشكل أساسى بالاتصالات الرقمية والوصول لشبكة الإنترنت بمعدلات نقل عالية للغاية تصل لـ 1.544 Mbp.

شبكات لاسلكية لأجهزة متنقلة Mobile Computing

الشبكات اللاسلكية المتنقلة تستخدم حوامل التليفونات وخدمات النقل العامة لنقل واستقبال الإشارات باستخدام الآتى :

- اسلوب الاتصال من خلال حزم موجات الراديو Packet-Radio Communication.
- الشبكات الخلوية Cellular Networks.
- محطات الأقمار الصناعية Satellite Stations.

الموظفين مما لا يستقرون فى مكان واحد –مثل الأطباء– يمكن لكل منهم أن يستخدم هذه التكنولوجيا من خلال أجهزة الكمبيوتر المحمولة التى يملكونها أو من خلال المساعدات الرقمية الشخصية PDAs (اختصار للمصطلح Personal Digital Assistants) الخاصة بهم وذلك لتبادل رسائل البريد الإلكترونى أو الملفات أو أى معلومات أخرى.

بالرغم أن هذا النوع من الاتصال يعتبر وسيلة مريحة للتواصل إلا إنه بطيء للغاية. فمعدلات النقل تتراوح من 8 Kbps إلى 19.2 Kbps. كما أن هذه المعدلات تقل أكثر وأكثر عندما تكون خدمة النقل متضمنة خاصية تصحيح الأخطاء التى قد تحدث

أثناء عملية الاتصال.

تشتمل الشبكات اللاسلكية للأجهزة المتنقلة على كروت لاسلكية تستخدم تكنولوجيا التليفونات الخلوية لتوصيل أجهزة الكمبيوتر المحمولة مع الشبكات التي تعتمد على الكابلات. وفي هذا الصدد نقول إن أجهزة الكمبيوتر المحمولة تستخدم هوائيات صغيرة للتواصل مع أبراج الراديو بالمناطق المحيطة. هذا والأقمار الصناعية التي تدور في مدارات قريبة من الأرض تلتقط الإشارات الضعيفة والمنخفضة الصادرة من أجهزة الكمبيوتر المحمولة والمعدات المتصلة معاً من خلال هذه النوعية من التشبيك.

أسلوب الاتصال من خلال حزم موجات الراديو

في هذا النظام يتم تقسيم عملية النقل على دفعات أو حزم Packets.



الحزمة عبارة عن وحدة لا يمكن تجزئتها من المعلومات يتم نقلها كوحدة واحدة من جهاز لآخر بالشبكة. على العموم سنناقش الحزم بمزيد من التفصيل في الفصل الثالث.

هذه الحزم من موجات الراديو تكون متشابهة للحزم الأخرى التي يتم نقلها عبر الشبكة. فهذه الحزم تشتمل على الآتي :

- عنوان المصدر الذي يرسل الحزم.
- عنوان الهدف الذي يستقبل الحزم.
- معلومات تصحيح أخطاء النقل.

الحزم يتم توصيلها لأي قمر صناعي الذي يقوم بدورة ببثها في الجو. وفي أثناء ذلك نجد أن الأجهزة التي تكون بالعناوين الصحيحة هي فقط التي تتمكن من استقبال الحزم التي تم بثها.

الشبكات الخلوية Cellular Networks

حزمة البيانات الرقمية الخلوية CDPD (اختصار للمصطلح Cellular Digital Packet Data) تستخدم نفس التكنولوجيا بالإضافة لبعض من نفس الأنظمة التي تستخدمها التليفونات الخلوية. فهي تعمل على نقل بيانات الكمبيوتر عبر الشبكات الصوتية التناظرية المقامة بالفعل عندما تكون هذه الشبكات غير مشغولة. هذا وتتميز هذه التكنولوجيا بالسرعة العالية حيث فترة التأخير والانتظار بها لا تتعدى الجزء من الثانية

مما يجعلها الخيار الأساسى والفعال بالنسبة للكثير من أنظمة النقل الحديثة اليوم.

كما هو الحال بالنسبة للشبكات اللاسلكية الأخرى فلابد أن تكون هناك وسيلة لربط الشبكة الخلوية بأى من الشبكات التى تستخدم الكابلات. وفى هذا الصدد نقول إن هذه الوسيلة تتمثل فى الوحدة EIU (اختصار للمصطلح Ethernet Interface Unit).

محطات الأقمار الصناعية Satellite Stations

أنظمة المايكروويف تعتبر خيار جيد لتوصيل العديد من المبانى الموجودة بمناطق محدودة مثل المبانى الموجودة بالجامعة أو ببعض المناطق الصناعية المحدودة. وفى هذا الصدد نقول إن أسلوب النقل من خلال المايكروويف أصبح الأسلوب المستخدم حالياً بأغلب عمليات النقل لمسافات طويلة بالولايات المتحدة الأمريكية. والسبب فى ذلك أن هذا الاسلوب يعد هو الأسلوب الفعال الممتاز للتواصل بين نقطتين لا توجد بينهما عوائق مثل :

- بين قمر صناعى والوصلات الأرضية.
- بين مبنى ومبنى آخر.
- عبر المناطق الواسع والمستوية والمفتوحة مثل المحيطات أو الصحارى.

أى نظام مايكروويف يتألف من الآتى :

- اثنين من مرسلات/مستقبلات الراديو : أحدهما لتكوين (محطة الإرسال) والآخر لاستقبال (محطة الاستقبال) البث.
- اثنين من الهوائيات الموجهة وكلاهما موجهة للآخر لتنفيذ عملية توصيل الإشارات التى يتم بثها بواسطة المرسلات/المستقبلات. وهذه الهوائيات يتم تركيبها فى الغالب فوق أبراج لجعل مدى كل منهما أكبر وأوسع بالإضافة لرفعهما فوق أى شيء يمكن أن يكون عائقاً للإشارات التى يتم بثها.

ملخص ما سبق

من خلال النقط التالية يمكن تلخيص العناصر الأساسية بالجزء الأخير من الفصل :

- بيئة التشبيك اللاسلكية أصبحت فى الغالب —وفى بعض الأحيان تكون ضرورية— الخيار الأنسب لإقامة شبكة.

- يمكن القول بأن أجهزة الكمبيوتر المتصلة معاً من خلال بيئة تشبيك لاسلكية تعمل بنفس الأسلوب التى تعمل به أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكات السلكية ولكن الاختلاف الوحيد بينهما يتمثل فى كون كروت الشبكة الموجودة بالأجهزة متصلة بمرسل/مستقبل وذلك بدلاً من اتصالها بكابلات.
- المقطع اللاسلكى يمكن أن يكون من نقطة لنقطة (تفصل بينهما مسافات قصيرة أو كل منهما يرى الأخرى بمعنى عدم وجود عوائق بينهما) أو قد يكون واسع المدى.
- الشبكات اللاسلكية تستخدم إما الأشعة تحت الحمراء أو أشعة الليزر أو موجات الراديو ذات الطول الموجى الضيق أو البث الطيفى لموجات الراديو وذلك لنقل البيانات.
- الكوبرى اللاسلكى يمكن أن يصل المبانى ببعضها بشرط أن أقصى مسافة بين كل مبنى والآخر لا تتعدى ٤٠ كيلو متر (حوالى ٢٥ ميل).
- الاتصالات الخلوية ومحطات الأقمار الصناعية وكذلك الاتصالات من خلال حزم موجات الراديو أدت إلى إمكانية توصيل الأجهزة المتنقلة معاً.

التمرين رقم (٣)

دراسة لإمكانية حل مشاكل تخطيط الشبكات

من خلال هذا التمرين سنحاول أن نقدم لك بعض الخبرات فى مجال تخطيط عنصرين هامين من عناصر الشبكات وهما : اختيار الوسط المناسب لنقل البيانات ثم اختيار كروت الشبكة NIC المناسبة للوسط المختار.

الجزء الأول : اختيار الوسط المناسب Media لنقل البيانات عبر الشبكة

من خلال الأبحاث التى تجرى فى هذا المجال بصفة مستمرة وجدنا أن حوالى ٩٠٪ من الشبكات التى يتم تركيبها اليوم يتم استخدام الكابلات UTP وفى نفس الوقت كان الهيكل البنائى لهذه الشبكات عبارة عن الهيكل البنائى النجمى الخطى Star-Bus Topology. وحيث أن الجانب الأعظم من تكلفة تركيب الكابل تتمثل فى تكلفة العمالة لذلك وجدنا أن هناك فارق تكلفة بسيط بين استخدام الصنف الثالث من الكابلات الـ UTP واستخدام الصنف الخامس من الكابلات الـ UTP. وفى هذا الصدد نقول إن أغلب عمليات التركيب للشبكات الجديدة تستخدم الصنف الخامس وذلك لأن هذا الصنف لدية القدرة على تدعيم معدلات نقل للبيانات تصل إلى ١٠٠ Mbps بالإضافة لذلك نجد أن

الصنف الخامس يمكننا من تركيب شبكة يكون معدل النقل الحالى بها عبارة عن 10 Mbps وفى نفس الوقت يكون قابل للتحديث ليصبح ١٠٠ Mbps فى أى وقت بعد ذلك. ولكن وبالرغم من المميزات العديدة للكابلات UTP نجد أنها قد تكون غير مناسبة فى بعض الشبكات.

مجموعة الأسئلة التالية تحثك على التفكير فى متطلبات كابلات الشبكة التى تود إقامتها. ونرجو منك أن تضع علامة (✔) بجانب الخيار الذى تجده مناسباً للشبكة التى تود إقامتها. هذا ولكى تحدد نوع الكابلات الذى سيكون مناسب أكثر للموقع المراد إقامة الشبكة به عليك أن تقوم فى النهاية بحصر الأسئلة التى اخترت بها الكابل UTP أو الكابل المحورى أو الكابل STP كابل الألياف الضوئية وكذلك حصر الأسئلة التى اخترت بها "استخدام أى نوع آخر من الإجابات" وفى النهاية الكابل الذى سيحظى على أكبر عدد سيكون هو المستخدم فى الشبكة المراد إقامتها مع ملاحظة أن هناك أنواع معينة من الكابلات لابد من استخدامها فى بعض المواقع مثل كابلات الألياف الضوئية وذلك بالنسبة للشبكات المشتملة على أجهزة كمبيوتر متباعدة عن بعضها البعض لمسافات كبيرة أو الشبكات التى تتطلب مستوى عالى وفعال من التأمين للبيانات. أما فى الحالات التى يمكن فيها استخدام أكثر من نوع من الكابلات فيمكن حينئذ أن تستخدم الكابل UTP طالما أن ذلك فى الإمكان.



الكابل UTP يعد حاليا الأكثر استخداما بالغالبية العظمى من الشبكات الجديدة وبالتالى لو لم يوجد سبب قوى لاستخدام نوع آخر من الكابلات فى هذه الحالة ينبغى عليك أخذ هذا النوع فى الاعتبار.

فى أثناء الإجابة على مجموعة الأسئلة التالية ينبغى أن تأخذ فى الاعتبار أن الاختيار " أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لدينا " يعنى أن النوع UTP يمكن أن يكون ضمن هذه الأنواع وذلك بناءً على الاعتبارات الأخرى الخاصة بالموقع المراد إقامة الشبكة به. كذلك ينبغى أن تراعى أن الخيار "بناءً على العوامل الأخرى" يعنى أنك مقيد بعامل معتمد على اعتبارات أخرى غير الاعتبارات المذكورة بالسؤال الذى تتعامل معه.

(١) هل سهولة حل المشاكل وكذلك تكلفة الصيانة بعيدة المدى تعتبران من الاعتبارات الهامة والأساسية؟

- نعم الكابل UTP.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لدينا.

(٢) هل أغلب أجهزة الكمبيوتر المراد توصيلها معاً من خلال شبكة توجد جميعها على بعد ١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) من مصدر توصيل الكابلات؟

- نعم كابل UTP.
- لا كابل محورى أو كابل ألياف ضوئية.

(٣) هل سهولة عملية إعادة التهيئة للشبكة من العوامل التى يجب أخذها فى الاعتبار؟

- نعم الكابل UTP.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لدينا.

(٤) هل أى من فريق العمل الخاص بك لديه خبرة فى التعامل مع الكابلات UTP؟

- نعم كابل UTP.
- لا كابل UTP مع الأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى (كما هو موضح فى الملاحظة التالية).



حتى ولو لم يوجد أى شخص بفريق العمل لدية خبرة فى التعامل مع الكابلات UTP فلابد أن يكون هناك شخص بفريق العمل يكون لدية خبرة بالتعامل مع نوع آخر من الكابلات مثل الكابلات المحورية أو الكابلات STP أو حتى كابلات الألياف الضوئية.

(٥) هل الشبكة التى تود تحديثها تشتمل على كابلات من النوع STP؟

- نعم كابل STP.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك.

(٦) هل الهيكل البنائى أو الكروت NIC التى تود استخدامها تتطلب ضرورة استخدام الكابل STP؟

- نعم كابل STP.
- لا كابل UTP مع الأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى.

(٧) هـل تحـتاج لكـابل تكـون لديـة مقاومـة أكبر من مقاومة الكابل UTP للتداخلات الكهرومغناطيسية EMI (اختصار للمصطلح ElectroMagnetic Interference)؟

- نعم   الكابل STP أو الكابل المحورى أو كابل الألياف الضوئية.
- لا   كابل UTP مع الأخذ فى الاعتبار عوامل أخرى.

(٨) هل الشبكة المقامة حالياً تشتمل على كابلات محورية؟

- نعم   الكابل المحورى.
- لا   أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك.

(٩) هل الشبكة الخاصة بك صغيرة جداً (تشتمل على ١٠ أجهزة كمبيوتر أو أقل)؟

- نعم   تستخدم الكابل المحورى (إذا كانت الشبكة تعتمد على الهيكل البنائى الخطى) أو الكابل UTP.
- لا   أى نـوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٠) هـل سـيتم إقامـة الشـبكة بمكان مفتوح مع استخدام فواصل Partitions لتقسيم المكان؟

- نعم   استخدم الكابل المحورى أو الكابل UTP.
- لا   كـابل UTP مـع الأخـذ فـى الاعتـبار عوامـل أخـرى (كمـا هـو موضـح بالملاحظة التالية).



بعض الحالات تتطلب ضرورة استخدام كابلات الألياف الضوئية حيث أن الأنواع الأخرى من الكابلات لن تحقق المتطلبات الخاصة بالمسافة ومستوى التأمين. وفى مثل هذه الحالات نجد أن كابل الألياف الضوئية هو الوحيد الذى يمكن اخذه فى الاعتبار بغض النظر عن أنواع الكابلات التى يتم اختيارها فى الأسئلة الأخرى.

(١١) هـل تحـتاج أن تكـون كافـة كـابلات الشـبكة لديهـا القـدرة التامة على مقاومة لظاهرة التشويش الكهرومغناطيسى؟

- نعم   استخدم كابل الألياف الضوئية.

- لا　　أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٢) هل تحتاج أن تكون كابلات الشبكة مؤمنة نسبياً ضد أغلب أجهزة التصنت أو أجهزة سرقة المعلومات التى تتسم بنوع من الذكاء الاصطناعى؟

- نعم　　كابل ألياف ضوئية.
- لا　　أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٣) هل تحتاج أن تكون معدلات نقل البيانات عبر الشبكة أعلى من معدلات النقل عبر الوسط النحاسى؟

- نعم　　كابل ألياف ضوئية.
- لا　　أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٤) هل تحتاج لكابلات يمكن مدها لمسافات أكبر من المسافات التى يمكن للكابلات النحاسية أن تمتد بها؟

- نعم　　كابل ألياف ضوئية.
- لا　　أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٥) هل الميزانية المخصصة لهذه العملية تستطيع تحمل تكاليف استخدام كابلات الألياف الضوئية؟

- نعم　　يمكن ان تستخدم كابل ألياف ضوئية أو أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.
- لا　　أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.



فى مجموعة الأسئلة التالية سنجد أن بيئة التشبيك اللاسلكية هى الحل الوحيد – مثلما كان الحال بالنسبة لكابلات الألياف الضوئية فى الأسئلة السابقة– وذلك بغض النظر عما تشير إليه

بعض الأسئلة الأخرى. وفى أثناء ذلك لابد أن تأخذ فى الاعتبار أن بيئة التشبيك اللاسلكية يمكن أيضاً أن تستخدم مع الشبكات السلكية (التى تستخدم الكابلات).

(١٦) هل مستخدمى الشبكة فى حاجة لنقل أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم فى أثناء العمل؟

- نعم يفضل أن تقيم شبكة لاسلكية مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٧) هل هناك حدود أو قيود تجعل من الصعوبة بمكان أو حتى من المستحيل استخدام كابلات لتشبيك أجهزة الكمبيوتر معاً؟

- نعم يفضل أن تقيم شبكة لاسلكية.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

(١٨) هل الشبكة تتطلب احتياجات فريدة لا يمكن تلبيتها إلا من خلال بعض مظاهر وإمكانيات تكنولوجيا التشبيك اللاسلكية المعروفة حالياً. وهذه الاحتياجات قد تتمثل فى إضافة أجهزة كمبيوتر محمولة للشبكة أو ضرورة توفر القدرة على إقامة شبكة داخل مبنى يكون من الصعب بل من المستحيل توصيل الكابلات به؟

- نعم يفضل أن تقيم شبكة لاسلكية.
- لا أى نوع آخر من الكابلات المعروفة لديك مع الأخذ فى الاعتبار العوامل الأخرى.

الجزء الثانى : اختيار كارت الشبكة NIC المناسب

هناك العشرات بل المئات من الشركات المصنعة لأنواع عديدة من كروت الشبكات كما أن كل نوع يمتلك العديد من المظاهر والإمكانيات التى تختلف قليلاً عن تلك التى تتمتع بها الأنواع الأخرى من الكابلات. وهناك بعض الكروت التى يتم تهيئتها من خلال عدد من الجنابر أو المفاتيح فى حين أن هناك بعض الكروت الأخرى التى تتطلب برنامج معين لكى يتم تهيئتها بأجهزة الكمبيوتر. كذلك توجد بعض

الكـروت التي من النوع الذى يتوافق مع المسار Plug and Play (PnP) Bus. ومن ثم ينبغى عليك بذل بعض المجهود فى البحث لكى تتمكن من تحديد نوع الكارت المناسب لنوعية الوسـط الـذى اخترته لنقل البيانات علماً بأن مواصفات تصنيع هذه الكروت فى تغير قد يكـون دائـم لدرجـة أنـنا نسـتطيع القـول بـأن الكارت الذى يعد أفضل الكروت فى هذا الشـهر قد لا يكون كذلك فى الشهر القادم.

لو كانت إجابتك بنعم على كافة الأسئلة التالية فإن ذلك يعنى أن الكارت الذى اخترته سيعمل بشكل صحيح وفعال مع الوسط الذى اخترته لنقل البيانات.



هذه الأسئلة لم يتم تصميمها لحثك على اختيار نوعية كارت معين ولكن لتأكيد أن الكارت الذى اخترته متوافق مع باقى المكونات المادية الموجودة بالشبكة.

(١) هـل المشغلات Drivers المتاحة لكارت الشبكة لديها القدرة على التعامل مع نظام التشغيل الذى يعمل بالأجهزة؟

- نعم
- لا

(٢) هـل الكـارت متوافق مع نوع الكابل والهيكل البنائى الذين اخترتـهما للشبكة من قبل؟

- نعم
- لا

(٣) هل الكارت متوافق مع نوع المسار Bus المركب به داخل الكمبيوتر؟

- نعم
- لا

ملخص الفصل

من خلال النقط التالية يمكن تلخيص العناصر والمفاهيم الأساسية بهذا الفصل :

بالنسبة لنظام الكابلات الخاص بالشبكة :

- هـناك ثلاثـة أنـواع أساسـية مـن الكـابلات يـتم استخدامها مع الشبكات وهذه الأنـواع الثلاثة هى : الكابلات المحورية والكابلات المزدوجة المجدولة (UTP و STP) وكابلات الألياف الضوئية.
- الكابل المحورى يأتى فى نوعين : السميك والرقيق.
- الكـابل الـرقيق يكـون قطـرة حـوالى ٠,٤سـم (حـوالى ٠,٢٥ بوصة) ويمكنه حمل

الإشارات لمسافة تصل لـ ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم).

- الكابل السميك يكون قطرة حوالى ١,٢٧سم (حوالى ٠,٥ بوصة) ويمكنه حمل الإشارات لمسافة تصل لـ ٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم).
- الموصل BNC يمكن استخدامه مع كل من الكابلات الرقيقة والسميكة.
- الكابلات المحورية تأتى فى درجتين حيث يتم تصنيفها بناءً على طريقة استخدامها : كابلات من الدرجة PVC وهى التى يتم استخدامها بالمناطق المزدحمة وكابلات من الدرجة Plenum وهى تتميز بقدرة كبيرة على مقامة الحريق وهى تستخدم فى المناطق المغلقة مثل الفراغات الموجودة بالحوائط أو الأرضيات.
- الكابل المزدوج المجدول يمكن أن يكون معزول STP أو غير معزول UTP.
- كل من عدد الالتفافات بكل وحدة من طول الكابل وطبقة العزل الواقية توفران للكابل نوع من الحماية ضد التداخلات الكهرومغناطيسية.
- تخضع الكابلات المزدوجة المجدولة لخمسة معايير قياسية تعرف بالتصنيفات Categories. كل تصنيف له ما يخصه من المواصفات التى تعمل على زيادة سرعة نقل البيانات ومقاومة لخاصية التداخل الكهرومغناطيسى.
- الكابلات المزدوجة المجدولة تستخدم الموصلات RJ-45 ليتم توصيلها بأجهزة الكمبيوتر والـ Hubs.
- كابلات الألياف الضوئية تستخدم الضوء لحمل الإشارات الرقمية.
- كابلات الألياف الضوئية تعمل على توفير أقصى حماية ممكنة ضد التشويش وظاهرة التداخل.
- الإشارات التى تمثل البيانات يمكن أن تكون ذات طول موجى عريض Broadband أو ذات طول موجى قاعدى Baseband.
- عملية نقل الإشارات ذات الطول الموجى القاعدى تستخدم الإشارات الرقمية من خلال تردد واحد فقط.
- عملية نقل الإشارات ذات الطول الموجى العريض تستخدم الإشارات الرقمية من خلال مجموعة من الترددات المختلفة.

- شركة IBM تستخدم نظام الكابلات الخاص بها والمعايير القياسية الخاصة بها ولكنها فى نفس الوقت تتبع نفس التكنولوجيا الأساسية كما هو الحال بالنسبة لأنظمة الكابلات الأخرى.

بالنسبة لكروت الشبكة NIC :

- كروت الشبكة NIC عبارة عن مكونات مادية يتم تركيبها بأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة وهى تعمل كما لو كانت وسيط بين كابلات الشبكة وأجهزة الكمبيوتر.
- وظيفة كروت الشبكة تتمثل فى إعداد البيانات ثم إرسالها واستقبالها بالإضافة لإعادة نقلها وذلك بالشبكات التى تعتمد على الهيكل البنائى الحلقى.
- أى كارت شبكة يتم تركيبة مثل الكروت الأخرى التى يتم تركيبها بالكمبيوتر. وفى أثناء ذلك ينبغى عليك تحديد العناوين الخاصة بالكارت وهى عبارة عن عنوان IRQ وعنوان ميناء الإدخال والإخراج I/O بالإضافة لعنوان الذاكرة الأساسية ولابد أن يكون هذا التحديد دقيق جدا.
- من أجل إجراء عملية التركيب المادية لكارت الشبكة بجهاز الكمبيوتر وكذلك عملية توصيله بكابل الشبكة ينبغى أن يكون هناك توافق بين كارت الشبكة وبين المسار المركب به الكارت بجهاز الكمبيوتر. كذلك لابد أن يتوافق الكارت مع الموصل الذى يصل بينه وبين كابل الشبكة.
- مستوى أداء الشبكة يكون جيد طالما أن كل وصلة بها تعمل بشكل جيد. وفى هذا الصدد نقول أن العديد من الأشياء المتعلقة والمعتمدة على كروت الشبكة يمكن أن تعمل إما على تحسين أو على الإضرار بمستوى أداء الشبكة بأكملها. ومن ثم ينبغى أن تتوخى الحرص عند اختيار كارت رخيص إلى حد ما فقد يصبح هذا الكارت عامل معوق فى سبيل تطوير وتحسين أداء الشبكة.

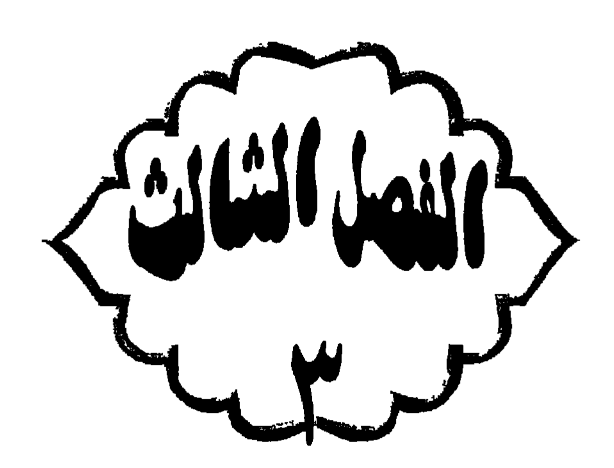
بالنسبة لبيئة التشبيك اللاسلكية :

- بيئة التشبيك اللاسلكية أصبحت الآن هى الخيار المناسب –والضرورى فى بعض الأحيان– عند الرغبة فى إقامة الشبكات.
- الكمبيوتر التى تتصل ببعضها من خلال شبكة لاسلكية تعمل كنظائرها الموجودة بالشبكات المستخدمة للكابلات فيما عدا أن كارت الشبكة NIC المركب

بالكمبيوترات الموجودة بالشبكة اللاسلكية يتم توصيله بمرسل/مستقبل بدلاً من توصيله بكابل.

- الوصلة بالشبكة اللاسلكية يمكن أن تكون من نقطة لأخرى (تفصل بينهما مسافة قصيرة أو لا توجد بينهما أى عوائق) أو قد تكون طويلة المدى.
- الشبكات اللاسلكية تستخدم إما الأشعة تحت الحمراء أو أشعة الليزر أو موجات الراديو ذات الطول الموجي الضيق أو البث الطيفى لموجات الراديو وذلك لنقل البيانات.
- الكوبرى اللاسلكي يمكن أن يصل المبانى ببعضها بشرط أن أقصى مسافة بين كل مبنى والآخر لا تتعدى ٤٠ كيلو متر (حوالى ٢٥ ميل).
- الاتصالات الخلوية ومحطات الأقمار الصناعية وكذلك الاتصالات من خلال حزم موجات الراديو أدت إلى إمكانية توصيل الأجهزة المتنقلة معاً.




الفصل الثالث
٣


دراسة تفصيلية
للهياكل المعمارية
لأنواع المختلفة للشبكات



مقدمة عامة

فى الفصلين السابقين درسنا سوياً المعلومات الأساسية التى من خلالها كشفنا النقاب عن العناصر المادية لأى شبكة. وقد تعلمنا الكثير عن الكابلات والأساليب المختلفة لتوصيلها لكى تتمكن من نقل البيانات عبر الشبكة. هذا وحيث أصبحت لدينا القدرة على توصيل أجهزة الكمبيوتر –بشكل مادى– معاً من خلال شبكة فمن ثم فنحن فى حاجة الآن لنتعلم الطريقة التى تنتقل بها البيانات بين أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة من خلال الكابلات.

فى هذا الفصل سنكشف النقاب عن الطرق الثلاثة الأساسية التى يتم من خلالها نقل البيانات عبر الكابلات. الطريقة الأولى والتى تعرف بطريقة الترحيل Contention وهى قائمة على مبدأ "ما يأتى أولاً تتم خدمته أولاً First come, first served". أما الطريقة الثانية والتى تعرف بإرسال وحدة التمييز Token Passing فقائمة على مبدأ الانتظار حتى يأتى الدور. وأخيراً الطريقة الأخيرة والتى تعرف بطريقة أولوية الطلب وهى طريقة جديدة نسبياً وهى قائمة على تحديد أولويات الوصول للشبكة. بالإضافة لما سبق سندرس سوياً البيانات نفسها وكيف يتم تجميعها معاً قبل أن يتم إرسالها عبر الشبكة. وأخيراً سنتعرض لأنظمة الشبكات الأكثر شيوعاً (وهى نظام Ethernet ونظام Token Ring ونظام AppleTalk ونظام ArcNet).

قبل أن نبدأ فى دراسة هذا الفصل

الكثير من المعلومات التى سنذكرها فى هذا الفصل معتمدة بشكل أساسى على ما ذكرناه بالفصلين الأول والثانى. وبالتالى ينبغى عليك أن يكون لديك الفهم الكامل للمفاهيم الأساسية الخاصة بكل من الهياكل البنائية للشبكات وأنظمة الكابلات وكروت الشبكة التى سبق أن ذكرناها بالفصلين السابقين.

القسم الأول : طرق الوصول للعناصر الموجودة بالشبكة

فى بيئة التشبيك نجد أن الوصول لأى من المصادر المتاحة بهذه البيئة يجب أن يكون مدعماً بالقدرة على استخدام هذا المصدر. وهذا الجزء من الفصل يقدم لنا القانون أو القاعدة التى تتبعها طرق الوصول المختلفة فى أثناء وضع البيانات بكابلات الشبكة. فهذا الجزء من الفصل يركز على طرق الوصول الثلاثة الأساسية التالية :

- طريقة كشف الحامل والوصول المتعدد Carrier-Sense Multiple-Access.
- طريقة تمرير وحدة التمييز Token Passing.
- طريقة أولوية الطلب Demand Priority.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- تعريف الطرق الثلاثة الأساسية للوصول.
- وصف المظهر الأساسى لكل من طرق الوصول الثلاثة الأساسية :
  - المظهر CSMA/CD (اختصار للمصطلح Carrier-Sense Multiple-Access with Collision Detection).
  - المظهر CSMA/CD (اختصار للمصطلح Carrier-Sense Multiple-Access with Collision Avoidance).
  - تمرير وحدة التمييز Token Passing.
  - أولوية الطلب Demand Priority.



الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٥٥ دقيقة.

وظيفة الطرق الوصول للمصادر المتاحة بالشبكة

مجموعة القواعد والقوانين التى تعمل على تعريف وتحديد الأسلوب الذى يتبعه أى كمبيوتر لوضع البيانات داخل كابل الشبكة وكذلك أسلوب أخذ البيانات من الكابل تعرف بطريقة الوصول Access Method. هذا وبمجرد أن تتحرك البيانات داخل الشبكة نجد أن طرق الوصول تساعد فى تنظيم سريان المرور عبر الشبكة.

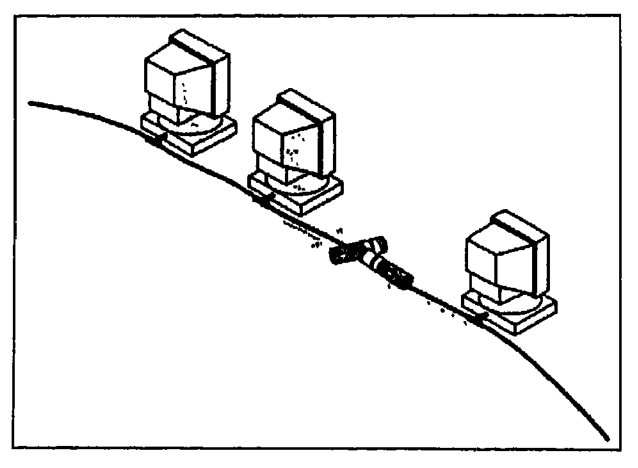
التحكم فى المرور عبر الكابل

لكى نتمكن من فهم المرور بأى جهاز من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة سيكون من المفيد أن نستخدم مثال تناظرى. فأى شبكة تعد من خلال بعض الطرق مشابهة لخط سك حديد يسير عليه العديد من القطارات. وهذا المسار يكون مشتمل على عدد من المحطات والتى تكون على أبعاد غير متساوية. وعندما يكون أحد القطارات شاغل المسار

في هذه الحالة نجد أن كافة القطارات الأخرى يجب أن تنتظر وذلك من خلال إجراء أو ترتيب يتحكم فى كيفية دخول هذه القطارات على الخط ومتى سيكون هذا الدخول. وبدون مثل هذا الإجراء يمكن ان تحدث تصادمات كثيرة بين القطارات الداخله على الخط وبين القطار السائر على الخط فى هذا الوقت.

بالرغم من التشبيه التناظرى السابق إلا إن هناك بعض الاختلافات الهامة والجوهرية بين نظام السكك الحديدية وشبكات الكمبيوتر. ففى أى شبكة نجد أن كل حركات المرور تبدو أنها تحدث فى نفس الوقت (أى أنها متزامنة Simultaneously) بدون أن يحدث أى تداخلات أو تعارضات فيما بينها. ولكن فى حقيقة الأمر هذا المظهر الذى يوحى بالتزامن بين حركات المرور عبر الشبكة يعتبر مظهر مضلل ففى الحقيقة نجد أن أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تأخذ دورها فى الوصول للشبكة علماً بأن الفارق الزمنى بين كل دور والذى يليه يكون ضئيلاً جداً. هذا والاختلاف الأكثر جوهرية وأهمية يتمثل فى السرعات العالية جداً التى يتحرك بها المرور عبر الشبكة.

العديد من أجهزة الكمبيوتر يجب أن تتشارك معاً فى الوصول للكابل الذى يصل بينهم. ولكن على العموم لو أن جهازين من أجهزة الكمبيوتر قاما بوضع بيانات داخل الكابل فى نفس الوقت فى هذه الحالة نجد أن حزم البيانات الواردة من أحدهما يمكن أن تتصادم مع حزم البيانات الواردة من الآخر مما يؤدى لاحتمال تدمير كلا المجموعتين من حزم البيانات. هذا والشكل رقم (١) يوضح لنا ما يمكن أن يحدث عندما يحاول اثنين من أجهزة الكمبيوتر الوصول للشبكة فى نفس الوقت :



شكل رقم (١) :

يحدث تصادم بين حزم البيانات لو أن جهازين من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة قاما بوضع البيانات بنفس الكابل فى نفس الوقت.

لو أن البيانات تم ارسالها عبر الشبكة من أحد المستخدمين لمستخدم آخر أو لـو تم الوصول للبيانات من خلال أحد الخوادم الموجودة بالشبكة فى هـذه الحالـة لابـد أن يكـون هناك طريق ما للبيانات لكى تصل للكابل وذلك بدون أن تمر هذه البيانـات خـلال بيانـات أخرى. كما أن جهاز الكمبيوتر الذى يستقبل هذه البيانات ينبغى أن يكون لديه قدر معقول من التأكد من أن هذه البيانات لم يتم تدميرها بسبب تصادمها مع بيانات أخرى فـى أثنـاء عملية النقل عبر الشبكة.

طرق الوصول تحتاج لأن تكون ثابتة على مبدأ واحد فى الطريقة التى تتعـامل بـها مع البيانات. فلو أن عدد من أجهزة الكمبيوتر المختلفة كانت تستخدم طرق وصـول مختلفة فى هذه الحالة ستسقط الشبكة وذلك لأن بعـض الطـرق يمكـن أن تسـيطر بشـكل تـام علـى الكابل.

طرق الوصول تمنع أجهزة الكمبيوتر من الوصول المتزامن (فى نفس الوقت) للكـابل. هذا ومن خلال التأكد من أن كمبيوتر واحد فقط هو الـذى يسـتطيع بمفـرده وضـع البيانـات بكابل نجد أن طرق الوصول تعمل على تأكيد أن كل من عملية الارســال وعمليـة الاسـتقبال للبيانات المارة عبر الشبكة تتم بشكل تتابعى ومنظم فى نفس الوقت.

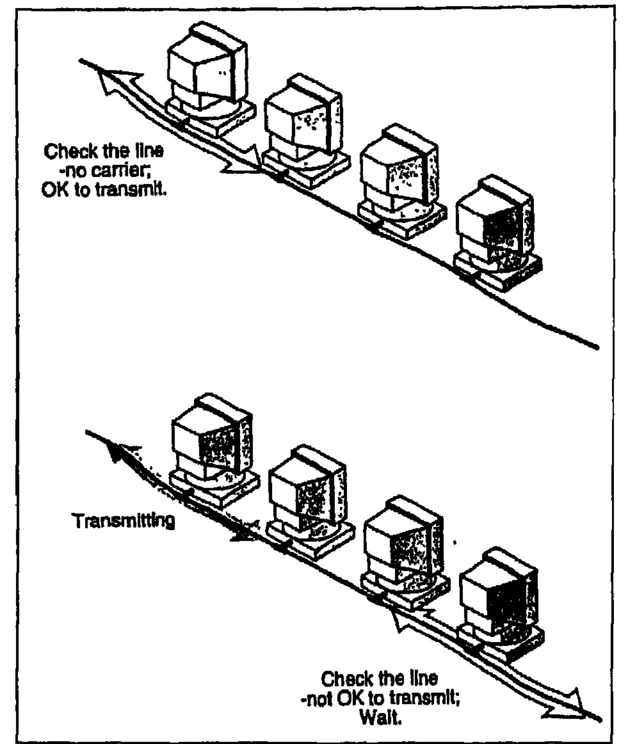
طرق الوصول الاساسية

لقد تم تصميم ثلاثة طرق لمنع الاستخدام المـتزامن لكـابلات الشـبكة. وهـذه الطـرق الثلاثة عبارة عن الآتى :

- طرق كشف الحـامل والوصول المتعدد (مع كشـف التصادم أو مع تفادى التصادم).
- طرق إرسال وحدة التمييز وهى تمنح فرصة واحدة فقط لإرسال البيانات.
- طرق أولوية الطلب.

طريقة الشعور بحامل الاشارة والوصول المتعدد مع كشف التصادم CSMA/CD

استخدام الطريقة التى تعرف بطريقة كشف الحـامل والوصـول المتعـدد مـع كشـف التصادم CSMA/CD نجد أن كل كمبيوتر فى الشبكة بما فيـها المحطـات Clients والخـوادم تقوم بفحص الكابل قبل أن ترسل به البيانات. هذا والشكل رقم (٢) يوضح لنا متـى يمكـن لأى كمبيوتر أن ينقل البيانات عبر الكامل ومتى لا يمكنه القيام بذلك :



شكل رقم (٢) :

أجهزة الكمبيوتر يمكنها نقل البيانات في حالة واحدة فقط وهى أن يكون الكابل خالياً من أى إشارات.

عندما يشعر أحد الكمبيوترات بأن الكابل أصبح خالياً من أى إشارات ويشعر أيضاً بأنه لم يعد هناك مرور بالكابل فى هذه الحالة فقط يتمكن هذا الكمبيوتر من إرسال البيانات الخاصة به عبر الكابل. وبمجرد أن يبدأ هذا الكمبيوتر فى نقل البيانات عبر الكابل لن يتمكن كمبيوتر آخر من نقل البيانات الخاصة به عبر نفس الكابل حتى تصل البيانات الأولى لهدفها ويصبح الكابل فارغاً مرة أخرى. وعليك أن تتذكر أنه لو حدث وقام كمبيوترين أو أكثر من إرسال البيانات فى نفس الوقت تماماً فمن الأكيد أنه سيحدث تصادم بين هذه البيانات. وعندما يحدث ذلك ستتوقف هذه الكمبيوترات عن النقل لفترات زمنية عشوائية ثم تشرع بعد ذلك فى إعادة عملية النقل مرة أخرى. وفى هذه المرة يقوم كل كمبيوتر بتحديد فترة الانتظار الخاصة به ومثل هذا الفعل يعمل على التقليل بقدر الإمكان من فرصة قيام هذه الكمبيوترات بعملية الإرسال فى نفس الوقت مرة أخرى.

من خلال وضع هذه النقط موضع الاعتبار نجد أن اسم طريقة النقل CSMA/CD أصبح ذو معنى. فأجهزة الكمبيوتر تنصت أو تشعر بالكابل (الشعور بحامل الإشارة) كما إنه فى أغلب الأحيان نجد أن العديد من أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تشرع فى نقل

البيانات الخاصة بها (الوصول المتعدد) وفى أثناء ذلك نجد أن كل كمبيوتر يحاول أن يكون أول من يشعر بأى تصادمات ممكنة. ولو أن أحد الكمبيوترات شعر بتصادم متوقع فإنه ينتظر لفترة زمنية عشوائية قبل أن يعيد عملية النقل مرة أخرى (كشف التصادم).

القدرة على كشف التصادم تعتبر المعامل الذى يفرض حدود مسافة النقل من خلال طريقة الوصول CSMA/CD. فبسبب ظاهرة أو خاصية الوهن أو الضعف Attenuation – ضعف الإشارة التى يتم نقلها كلما سافرت مسافة أبعد عن المصدر المرسل لها– والتى ناقشناها بالتفصيل فى الفصل الثانى نجد أن آلية الكشف عن التصادم تكون غير فعالة إذا أصبحت مسافة النقل حوالى ٢٥٠٠ متر (١,٥ ميل). وفى هذا الصدد نقول إن مقاطع الكابلات لا تتمكن من الشعور بالإشارات أبعد من هذه المسافة ومن ثم لن تكون مهتمة بعمليات النقل التى يقوم بها الكمبيوتر الموجود بالنهاية البعيدة بالشبكة الهائلة الحجم. وبالتالى لو أن أكثر من كمبيوتر قاموا بنقل البيانات بالشبكة فى نفس الوقت فى هذه الحالة سيحدث تصادم أكيد بين البيانات والذى سيؤدى بدوره لتدمير البيانات نفسها.

طريقة النضال Contention Method

الطريقة CSMA/CD تعرف بأنها طريقة النضال أو الكفاح وذلك لأن أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة تكافح وتتنافس بضراوة من أجل الحصول على فرصة لإرسال البيانات.

هذه الطريقة تبدو كما لو كانت طريقة مرهقة لوضع البيانات بالكابل ولكن الاستخدامات العملية الحديثة للطريقة CSMA/CD أصبحت سريعة لدرجة أن مستخدمى الشبكة لا يشعروا بأن الأجهزة الخاصة بهم تستخدم طريقة النضال للوصول للشبكة.

الاعتبارات الخاصة بطريقة الوصول CSMA/CD

كلما زاد عدد الكمبيوترات الموجودة بالشبكة كلما زاد حجم المرور بكابلات الشبكة. ومع زيادة المرور تزداد كل من فرص التصادمات بين حزم البيانات وفى نفس الوقت تزداد محاولات تفادى هذه التصادمات المتوقعة ... كل ذلك يؤدى للإبطاء أكثر وأكثر من سرعة نقل البيانات عبر الشبكة ومن ثم يمكن القول بأن الطريقة CSMA/CD يمكن اعتبارها طريقة بطيئة للوصول.

بعد كل تصادم نجد أن كل من جهاز الكمبيوتر المرسل والمستقبل يحاولان إجراء

عملية نقل البيانات الخاصة بهما مرة أخرى. هذا ولو أن الشبكة مشغولة جداً فإن ذلك يؤدى لتوفر فرصة أن المحاولات التى يقوم بها كلا الجهازين سينتج عنها عدد غير متوقع من التصادمات مع حزم البيانات الواردة من أجهزة الكمبيوتر الأخرى المتصلة بنفس الشبكة. ولو حدث ذلك فإن أجهزة الكمبيوتر الأربعة (الاثنين اللذين قاما بإرسال البيانات فى الأصل بجانب الاثنين الآخرين اللذين ارسلا حزم البيانات التى تصادمت مع البيانات التى تم إرسالها من خلال الاثنين الأصليين) سوف يشرعوا فى إجراء عملية النقل للبيانات الخاصة بهم مرة أخرى. وفى هذا الصدد نقول إن تكاثر عمليات إعادة النقل يمكن أن تؤدى ليس فقط لإبطاء الشبكة ولكن أيضاً لجعلها تتوقف عن العمل تماماً بعد فترة وجيزة.

حدوث مثل هذه المشكلة يعتمد بشكل أساسى على عدد المستخدمين الذين يشرعوا فى استخدام الشبكة كما إنها تعتمد أيضاً على نوعية التطبيقات التى يستخدمها هؤلاء المستخدمين بأجهزتهم المتصلة بالشبكة. فتطبيقات قواعد البيانات تعمل على زيادة حجم المرور بالشبكة بنسبة أكبر مما تتسببه التطبيقات الأخرى مثل تطبيقات معالجة الكلمات والجداول الإلكترونية.

بناءً على كل من المكونات المادية ونظام الكابلات والبرمجيات التى تعمل بالشبكة نجد أن استخدام طريقة الوصول CSMA/CD بشبكة تشتمل على عدد كبير من المستخدمين وكل منهم يتعامل مع تطبيقات قواعد البيانات يمكن أن محبط للغاية وذلك بسبب المرور الثقيل والعالى بالشبكة.

طريقة الشعور بحامل الإشارة والوصول المتعدد مع تفادى التصادم CSMA/CA

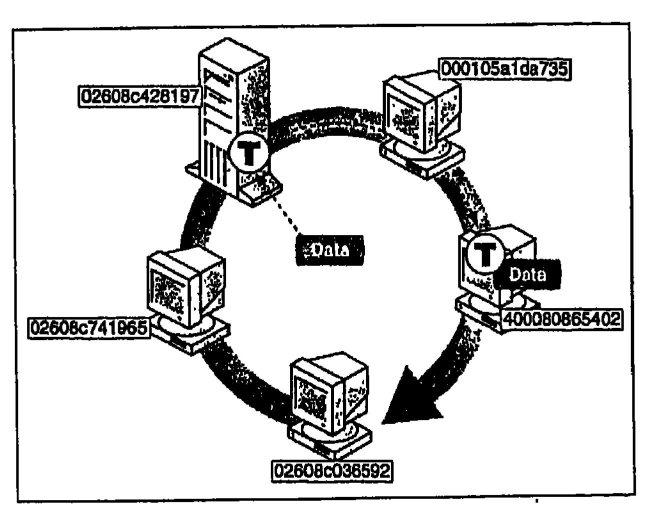
طريقة الشعور بحامل الإشارة والوصول المتعدد مع تفادى التصادم CSMA/CA تعتبر أقل طرق الوصول الثلاثة شعبية وانتشار. ففى هذه الطريقة نجد أن كل كمبيوتر يقوم بإرسال إشارات إلكترونية تعبر عن نيته فى النقل عبر الشبكة وذلك قبل أن يقوم فعلياً بنقل البيانات. وبهذه الطريقة نجد أن أجهزة الكمبيوتر تشعر متى سيحدث التصادم بين حزم البيانات وهذا الإحساس يسمح لأجهزة الكمبيوتر بأن تتفادى التصادمات أثناء عمليات النقل بالشبكة. ولكن ولسوء الحظ نقول أن بث إشارات النية أو الرغبة فى نقل البيانات يؤدى لزيادة حجم المرور بالكابل مما يؤدى لإبطاء الشبكة والإضرار بشكل مباشر بمستوى الأداء بها.

طريقة إرسال وحدة التمييز Token Passing للوصول

في طريقة الوصول التي تعرف بطريقة إرسال وحدة التمييز Token Passing نجد أن هناك نوع خاص من الحزم يعرف بوحدة التمييز Token وهذه الحزمة تدور داخل كابل حلقي من كمبيوتر لآخر. وعندما يكون أي كمبيوتر في هذه الحلقة في حاجة لإرسال بيانات عبر الشبكة فإنه ينبغي عليه الانتظار حتى تكون هناك وحدة تمييز بالكابل. وعندما يشعر الكمبيوتر بوجود وحدة التمييز نجد أن دفة التحكم تنتقل إلى هذا الكمبيوتر وذلك لو أن هذا الكمبيوتر لديه بيانات يود إرسالها عبر الكابل الحلقي.

جهاز الكمبيوتر السالف الذكر يتمكن الآن من نقل البيانات. وفي هذا الصدد نقول إن البيانات يتم إرسالها من خلال مجموعة من الإطارات Frames كما أن هناك بعض المعلومات الإضافية مثل المعلومة الخاصة بالعنوان الذي ستذهب إليه البيانات يتم إلحاقها بالإطار في شكل رؤوس Headers وأذيال Trailers والتي سنناقشها بمزيد من التفصيل لاحقاً في هذا الفصل.

في الشكل رقم (٣) نشاهد الخادم وهو ينقل البيانات وهو هنا يأخذ دفة التحكم في وحدة التمييز الحرة الموجودة حالياً بالحلقة وفي نفس الوقت يرسل البيانات لجهاز الكمبيوتر الموجود بالعنوان 400080865402 :



شكل رقم (٣) :

طريقة وحدة التمييز للوصول

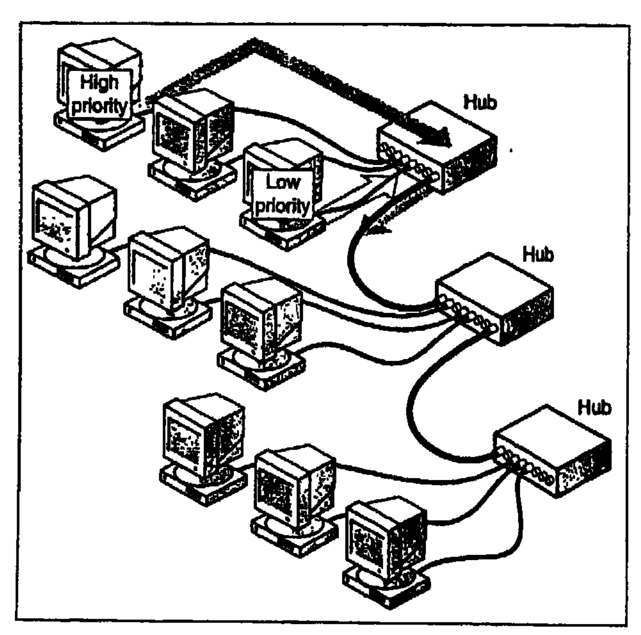
في أثناء كون وحدة التمييز في حالة استخدام من خلال أحد الكمبيوترات الموجودة بالشبكة نجد أن أجهزة الكمبيوتر الأخرى لا تتمكن من نقل البيانات عبر الكابل

الحلقي. وبسبب أن كمبيوتر واحد فقط هو الذى يستطيع استخدام وحدة التمييز لذلك لا يحدث أى نوع من النضال بالإضافة لعدم حدوث أى تصادمات وبالتالى لن يتم إهدار أى وقت لانتظار الكمبيوترات الأخرى حتى تعيد إرسال وحدات التمييز نتيجة للمرور الموجود بالكابل.

طريقة أولوية الطلب للوصول

طريقة أولوية الطلب للوصول تعتبر طريقة جديدة نسبياً وهى مصممة خصيصاً للشبكات التى تكون فيها معدلات نقل البيانات عبارة عن 100 Mbps والتى تتبع المعيار القياسى 100VG-AnyLAN. وهذه الطريقة تم إقرارها وجعلها قياسية وذلك من خلال معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونيات IEEE (اختصار للمصطلح Institute of Electrical and Electronic Engineers) وذلك فى المواصفة الخاصة به رقم 802.12 والتى سنناقشها بمزيد من التفصيل لاحقاً فى هذا الفصل.

طريقة الوصول هذه قائمة على حقيقة أن كل من أجهزة التقوية Repeaters ونقط النهايات الطرفية تعتبر المكونات المسئولة عن تكوين وتأليف كافة الشبكات الـ 100VG-AnyLAN. هذا والشكل رقم (٤) يوضح لنا إحدى الشبكات التى تستخدم طريقة أولوية الطلب للوصول :



شكل رقم (٤) :

شبكة نجمية خطية نجد أن طريقة أولوية الطلب هى المستخدمة للوصول لـ 100VG-AnyLAn.

تعمل أجهزة التقوية على إدارة عمليات الوصول للشبكة وذلك من خلال إجراء عمليات بحث واسعة النطاق عن الطلبات المطلوب إرسالها من كافة النقط Nodes الموجودة بالشبكة. جهاز التقوية أو الـHub يكون هو المسئول عن الاعلام عن كافة العناوين والوصلات والنهايات الطرفية كما إنه يكون مسئولاً أيضاً عن التأكد من أن هذه العناصر جميعها تعمل بطريقة سليمة. هذا وبناءً على التعريف والمواصفة 100VG-AnyLAN نجد أن كل نهاية طرفية يمكن أن تكون جهاز كمبيوتر أو كوبرى أو طواف Router أو مفتاح تحويل Switch.

مفهوم النضال أو النزاع فى ضوء طريقة أولوية الطلب للوصول

كما هو الحال فى طريقة الوصول CSMA/CD نجد أن جهازين كمبيوتر يستخدمان طريقة أولوية الطلب للوصول يمكنهما التسبب فى حدوث نوع من النضال أو التنازع وذلك عن طريق قيام كلاهما بإجراء عملية النقل فى نفس الوقت تماماً. ولكن على العموم يمكن القول بأنه من خلال طريقة أولوية الطلب يكون من الممكن تنفيذ مخطط Scheme مع أنواع محددة ومعينة من البيانات وهذه الأنواع سيتم إعطاؤها الأولوية الأولى وذلك فى حالة حدوث نضال وتنازع بينها وبين الأنواع الأخرى من البيانات. هذا ولو أن الـHub أو جهاز التقوية يستقبل طلبين فى نفس الوقت نجد أن الطلب الذى يتمتع بأولوية أعلى هو الذى سيتم خدمته أولاً. ولو أن الطلبين لهما نفس الأولوية والأهمية فى هذه الحالة نجد أن كلا الطلبين يتم خدمتهما بطريقة تبادلية بين الإثنين.

فى الشبكة التى تعتمد طريقة أولوية الطلب للوصول نجد أن أجهزة الكمبيوتر تتوفر لها القدرة على إجراء عمليات الاستقبال وعمليات نقل فى نفس الوقت وذلك بسبب مخطط الكابلات المعرف لطريقة الوصول هذه. وفى هذه الطريقة يتم استخدام أربعة أزواج من الأسلاك مما يجعل من الممكن إجراء اربع عمليات نقل فى نفس الوقت بحيث يتم نقل 25 MHz إشارة بكل زوج من الأسلاك بنفس الكابل.

الاعتبارات الخاصة بطريقة أولوية الطلب للوصول

فى الشبكة التى تعتمد طريقة أولوية الطلب للوصول نجد أن الاتصال يكون فقط بين الكمبيوتر المرسل والـHub والكمبيوتر المستقبل. وهذا الاسلوب فى الاتصال يكون أكثر فاعلية من الطريقة CSMA/CD التى تبث كافة عمليات النقل للشبكة بأكملها. وفى هذا الصدد نقول أنه فى طريقة أولوية الطلب للوصول نجد أن كل Hub يكون لدية علم فقط

بالنهايات الطرفية بالشبكة كما أن أجهزة التقوية هى التى تقوم بعمل اتصال مباشر بين الـHub وهذه النهايات الطرفية فى حين أنه فى البيئة التى تعتمد الطريقة CSMA/CD نجد أن كل Hub يكون لدية علم بعنوان كل نقطة فى الشبكة.

طريقة أولوية الطلب تقدم لنا العديد من المميزات أكثر مما تقدمه لنا الطريقة CSMA/CD ومن بين هذه المميزات ما يلى :

إمكانية استخدام أربعة أزواج من الأسلاك :

فمن خلال استخدام أربعة أزواج من الأسلاك تتمكن أجهزة الكمبيوتر من إجراء عمليات النقل وعمليات الاستقبال فى نفس الوقت.

إمكانية إجراء عمليات النقل عبر الـHub :

عمليات النقل لا تكون عمليات بث لكافة أجهزة الكمبيوتر الأخرى الموجودة بالشبكة. ومن ثم فإن أجهزة الكمبيوتر لا تتنازع فيما بينها من أجل الوصول للكابل ولكن بدلاً من ذلك تعمل كلها تحت مظلة التحكم المركزية من خلال الـHub.

ملخص طرق الوصول الثلاثة

الجدول رقم (١) يقدم لنا ملخص سريع للمظاهر الأساسية لطرق الوصول الثلاثة السالفة الذكر :

الجدول رقم (١)

المظاهر الأساسية لطرق الوصول المختلفة لكابلات الشبكة

المظهر أو الوظيفة	الطريقة CSMA/CD	الطريقة CSMA/CA	طريقة تمرير وحدة التمييز	طريقة أولوية الطلب
نوع الاتصال	يعتمد على أسلوب البث	يعتمد على أسلوب البث	يعتمد على اسلوب تمرير وحدة أو إشارة التمييز	يعتمد بشكل أساسى على الـHub.

العنصر أو الوظيفة	الطريقة CSMA/CD	الطريقة CSMA/CA	طريقة تمرير وحدة التمييز	طريقة أولوية الطلب
نوع طريقة الوصول	النضال والتنازع	النضال والتنازع	بدون أى نزاع	النضال والتنازع
نوع الشبكة	Ethernet	LocalTalk	Token Ring ArcNet	100VG-AnyLAN

ملخص ما سبق

مجموعة النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل :

- إدارة البيانات بأى شبكة عبارة عن شكل من أشكال التحكم فى المرور.
- مجموعة القوانين التى تتحكم فى كيفية التحكم فى المرور عبر الشبكة تعرف بطريقة الوصول لكابلات الشبكة.
- عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CD نجد أن أى كمبيوتر ينتظر حتى تصبح الشبكة هادئة وبعد ذلك يقوم بنقل البيانات الخاصة به عبر كابلات الشبكة. ولو أن جهازين قاما بعملية النقل فى نفس الوقت فإن ذلك سيؤدى حتماً لحدوث تصادم بين البيانات الخاصة بكلا الجهازين ومن ثم يتحتم عليهما إعادة عملية النقل مرة أخرى. ولو أن حزمتين من البيانات تصادمتا معاً فى هذه الحالة يحدث تدمير كامل لكلا الحزمتين.
- عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CA نجد أن أى كمبيوتر يقوم بإرسال نيته للنقل قبل أن يقوم بنقل البيانات بشكل حقيقي.
- عند استخدام طريقة إرسال وحدة التمييز للوصول نجد أنه يجب على كل كمبيوتر أن ينتظر حتى يستقبل وحدة أو إشارة التمييز وذلك قبل أن يتمكن من نقل البيانات الخاصة به. ومن ثم نقول إن كمبيوتر واحد فقط هو الذى يتمكن من استخدام وحدة التمييز.
- عند استخدام طريقة أولوية الطلب للتمييز نجد أن كل كمبيوتر يقيم الاتصالات مع الـHub فقط. ومن ثم يكون الـHub هو المتحكم الوحيد فى سريان البيانات عبر الشبكة.

القسم الثانى : كيفية إرسال البيانات عبر الشبكات

فى البداية يمكن أحد منا أن يفترض أن البيانات يتم إرسالها كما لو كانت تيار مستمر من الأصفار والوحايد من كمبيوتر لآخر. ولكن الحقيقة خلاف ذلك تماماً فالبيانات يتم تقسيمها لحزم صغيرة يمكن إدارتها بك سهولة وفاعلية وكل حزمة تكون مغلفة بمعلومة معينة يكون من المهم الحصول عليها من مصدرها الأصلى وتوصيلها لوجهتها الصحيحة.

هذا الجزء من الفصل يقدم لنا مفهوم الحزم كما لو كانت بلوكات البناء الأساسية لعمليات توصيل البيانات عبر الشبكة.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

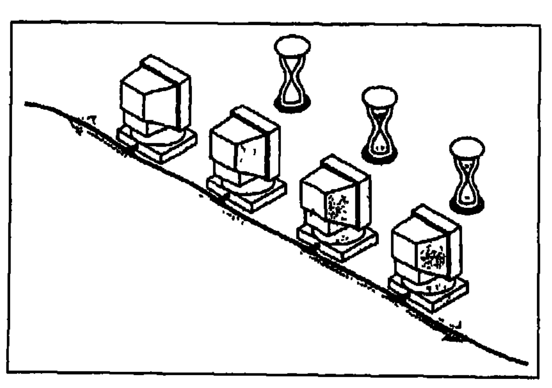
- تعريف مصطلح حزمة Packet وكذلك تعريف وظيفة ومكونات كل حزمة.
- وصف محتويات ووظيفة كل مكون من مكونات كل حزمة : مكون الرأس ومكون البيان ومكون الذيل.



الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٣٠ دقيقة.

وظيفة الحزم بالاتصالات التى تتم عبر الشبكة

عادة نجد أن البيانات تتواجد فى شكل ملفات كبيرة الحجم. ولكن الشبكات لا تتمكن من العمل لو أن أجهزة الكمبيوتر المتصلة بها وضعت كميات هائلة من البيانات بالكابل فى نفس الوقت. وكما تشاهد فى الشكل رقم (٥) فإن أى كمبيوتر يرسل كميات هائلة من البيانات يتسبب فى جعل أجهزة الكمبيوتر الأخرى تنتظر (مما يزيد من إحباط مستخدمى الشبكة) فى أثناء تحرك البيانات داخل الشبكة :



شكل رقم (٥) :

التيارات المستمرة لكميات البيانات الهائلة تتسبب فى جعل الشبكة أكثر بطئاً.

مثل هذا الاسلوب في نقل البيانات لا يمكن وصفة بأنه مشاركة Sharing ولكن يمكن اعتباره احتكار للشبكة. على العموم هناك سببين وراء إبطاء الشبكة بوضع حزم هائلة من البيانات في الكابل في نفس الوقت :

- إرسال كميات هائلة من البيانات كوحدة واحدة كبيرة الحجم يتسبب في تعطيل الشبكة وجعل من الممكن حدوث تداخل زمني بين حزم البيانات المتحركة عبر الشبكة مما يؤدى لجعل من المستحيل إجراء أى اتصالات عبر الشبكة وذلك لأن كمبيوتر واحد يتسبب في إغراق الكابل بالبيانات الخاصة به.
- تأثير إعادة إجراء الكثير من عمليات نقل وحدات هائلة من البيانات يؤدى لتضاعف أحجام المرور بالشبكة.

هذه العوامل يمكن جعل تأثيرها أقل ما يمكن عند إعادة تشكيل أو تنسيق وحدات البيانات الهائلة لتحويلها لحزم أصغر حجماً من أجل إدارة –بشكل أفضل– عملية تصحيح الأخطاء التي قد تقع أثناء نقل حزم البيانات. بهذه الطريقة نجد أن قطاع صغير من البيانات هو الذى يتأثر فقط ومن ثم فإن كمية صغيرة من البيانات هي فقط التي ينبغي إعادة نقلها مرة أخرى مما يجعل من السهولة بمكان –نسبياً– استعادة هذه البيانات عند حدوث أى أخطاء.

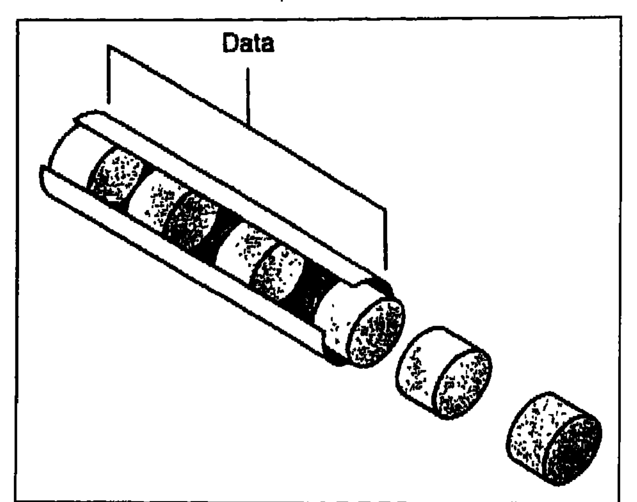
من أجل أن يصبح جميع مستخدمى الشبكة لديهم القدرة على نقل البيانات في نفس الوقت وبسرعة وبسهولة عبر الشبكة يجب إذن تقسيم البيانات لنتف Chunks صغيرة يمكن إدارتها بسهولة. وبهذه الطريقة يحصل كل مستخدم بالشبكة على حقه في المشاركة للوصول للشبكة. وهذه النتف يطلق عليها حزم Packets أو إطارات Frames. وبالرغم أن كل من مصطلح "حزمة" ومصطلح "إطار" يستخدمان في الغالب كل منهما كبديل للآخر إلا إن هناك بعض الاختلافات بينهما وذلك بناءً على نوع الشبكة نفسها. على العموم في هذا الجزء من الفصل سنستخدم مصطلح "الحزمة" على إنه يعنى وحدة من المعلومات يتم نقلها كوحدة واحدة من جهاز لآخر بالشبكة.



"الجهاز Device" عبارة عن مصطلح يمكن أن يكون له أكثر من معنى فهو قد يعنى جهاز كمبيوتر أو طابعة كما أن موانى التوازى وكذلك مشغلات الأقراص الموجودة بأى جهاز كمبيوتر يمكن الإشارة إليها على أساس كونها أجهزة. ومثل هذه الأجهزة التي تعد في حد ذاتها أنظمة

فرعية تتطلب دوماً برامج تتحكم فى طريقة عملها وهذه البرامج تعرف بأنها مشغلات الأجهزة Device Drivers.

يمكن القول بأن الحزم هى الوحدات الأساسية لعملية الاتصال عبر الشبكة. هذا والشكل رقم (٦) يوضح بيانات قد تم تقسيمها لمجموعة من الحزم :



شكل رقم (٦) :

فى أثناء نقل البيانات عبر الشبكة يتم تقسيمها لمجموعة من الحزم.

من خلال تقسيم البيانات إلى مجموعة من الحزم تزداد سرعة عمليات النقل التى تتم فرادى ومن ثم فإن كل كمبيوتر بالشبكة يكون له المزيد من الفرص لنقل واستقبال البيانات. هذا وعند الكمبيوتر المستقبل للبيانات نجد أن حزم البيانات يتم تجميعها ثم يعاد تركيبها من أجل أن تعود لشكلها الأصلى عند بداية الإرسال.

عندما يكون نظام تشغيل الشبكة عند الكمبيوتر المرسل فى حالة تقسيم للبيانات لمجموعة من الحزم فإنه يقوم فى نفس الوقت بإضافة معلومة إضافية للتحكم لكل إطار وهذا الفعل يجعل من الممكن القيام بالآتى :

- إرسال البيانات الأصلية –الغير مجمعة– فى شكل نتف صغيرة.
- إعادة تجميع البيانات بالترتيب الصحيح وذلك عندما تصل للهدف الموجهة إليه (الكمبيوتر المستقبل).
- تفحص البيانات من أجل اكتشاف أى أخطاء فى أثناء عملية إعادة التجميع.

الهيكل البنائى للحزمة

يمكن أن تشتمل الحزم على أنواع عديد من البيانات نذكر منها ما يلى :

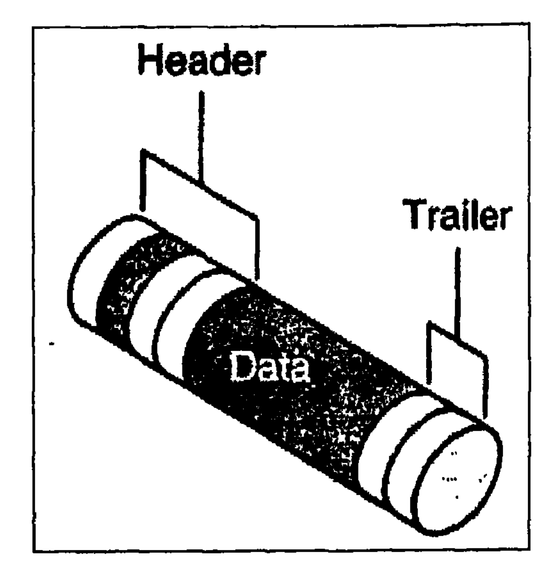
- معلومات مثل الرسائل أو الملفات.
- أنواع معينة من بيانات التحكم والأوامر التى يصدرها الكمبيوتر مثل أوامر خدمة الطلبات الواردة إليه.
- اكواد التحكم فى حزم البيانات مثل أكواد تصحيح الأخطاء التى تعتبر المؤشر الذى يشير إلى ضرورة إعادة عملية النقل.

المكونات الاساسية للحزمة

كافة الحزم تشترك معاً فى مكونات معينة ومن بينها ما يلى :

- عنوان المصدر الذى يعمل على تعريف وتحديد الكمبيوتر المرسل.
- البيانات التى تنوى الحزم إرسالها.
- عنوان الهدف الذى يعمل على تعريف وتحديد الكمبيوتر المستقبل.
- التعليمات التى تخبر مكونات الشبكة بكيفية تمري البيانات عبرها.
- المعلومة التى تخبر الكمبيوتر المستقبل بكيفية وصل الحزمة مع الحزم الأخرى وذلك من أجل إعادة تجميع وتكوين البيانات بأكملها.
- معلومة خاصة باكتشاف الخطأ للتأكد من أن البيانات وصلت بدون أن يحدث لها أى عطب.

الشكل رقم (٧) يوضح لنا مكونات الحزمة سالفة الذكر وفى هذا الشكل نجد أنه تم تقسيم هذه المكونات إلى ثلاثة أقسام وهى الرأس والبيان والذيل :



شكل رقم (٧) :

المكونات الأساسية لأى حزمة

راس الحزمة Packet Header

رأس الحزمة تشتمل على الآتى :

- إشارة تنبيه للإشارة أن الحزمة تم إرسالها.
- عنوان المصدر (الكمبيوتر المرسل).
- عنوان الهدف (الكمبيوتر المستقبل).
- معلومة التوقيت لجعل عملية النقل متزامنة.

بيان الحزمة Packet Data

هذا البيان يصف البيانات الحقيقية التى يتم إرسالها من خلال الحزمة. وهذا الجزء من الحزمة يختلف فى الحجم من حزمة لأخرى وذلك بناءً على نوعية الشبكة نفسها. فقسم البيان فى أغلب الشبكات يتراوح حجمه من ٥١٢ بايت – ٠,٥ كيلوبايت– إلى ٤ كيلوبايت.

حيث أن معظم سلاسل البيانات الأصلية تكون أكبر من ٤ كيلوبايت لذلك ينبغى تقسيم البيانات لنتف صغيرة بحيث يمكن وضعها فى حزم. وعلى العموم نقول إنه يلزم العديد من الحزم لتكمله نقل ملف كبير الحجم.

ذيل الحزمة Packet Trailer

المحتوى الدقيق لذيل الحزمة يختلف من حزمة لأخرى وذلك بناءً على طريقة الاتصال التى تعرف بالبروتوكول. ولكن على العموم يمكن القول بأن الذيل عادة ما يشتمل على مكون لاكتشاف الخطأ وهذا المكون يعرف بـ CRC (اختصار للمصطلح Cyclical Redundancy Check والذى يعنى اختبار الفيض الدورى). وفى هذا الصدد نقول إن المكون CRC ما هو إلا رقم يتم إنتاجه من خلال عملية حسابية رياضية تجرى على الحزمة وهى لازالت موجودة بالكمبيوتر المرسل أو المصدر. وعندما تصل الحزمة لهدفها يتم إجراء نفس العملية الرياضية مرة أخرى. هذا وعند تطابق نتائج كلا المحاولتين لنفس العملية فإن ذلك يشير إلى أن البيانات الممثلة بالحزمة لم يصبها أى عطب. أما فى حالة عدم تطابق نتيجة العملية الحسابية التى تجرى عند الهدف مع نتيجتها عند المصدر فإن ذلك يعنى أن البيانات قد تم تغييرها فى أثناء عملية النقل. وفى هذه الحالة نجد أن الروتين CRC يرسل إشارة للكمبيوتر المصدر لكى يعيد نقل البيانات مرة أخرى.



البروتوكول عبارة عن مجموعة من القواعد أو القوانين أو المعايير القياسية المصممة لكى تمكن أجهزة الكمبيوتر من الاتصال مع بعضها البعض لتبادل المعلومات مع التقليل بقدر الإمكان من فرص وقوع الأخطاء.

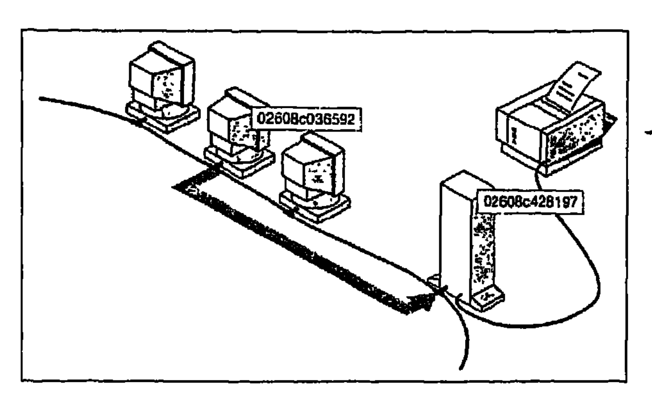
الشبكات المختلفة يكون لها تنسيقات مختلفة من الحزم وفى نفس الوقت تسمح بأن تكون الحزم مختلفة الحجم. وفى هذا الصدد نقول إن حدود أحجام الحزم تعمل على تحديد عدد الحزم التى يمكن أن يقوم نظام التشغيل الشبكة بإنشائها من بيانات كبيرة الحجم.

مثال عملى : دراسة للحزم المرسلة للطابعة

المثال التالى يوضح لنا -خطوة بخطوة- كيف يتم استخدام الحزم فى الاتصالات التى تتم عبر الشبكة.

فى هذا المثال نفترض أن المهمة المطلوبة هى طباعة كمية كبيرة من البيانات التى يتم إرسالها من أحد الكمبيوترات لخادم الطباعة :

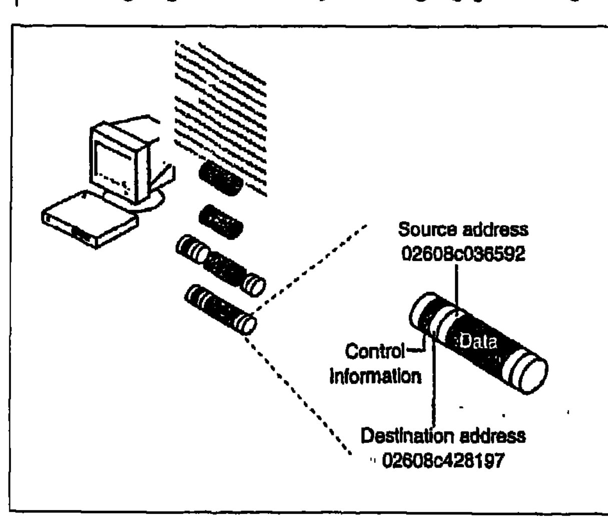
١) فى الشكل رقم (٨) نجد أن الكمبيوتر المرسل يقيم الاتصال مع خادم الطباعة :



شكل رقم (٨) :

إقامة الاتصال بين جهاز الكمبيوتر وخادم الطباعة

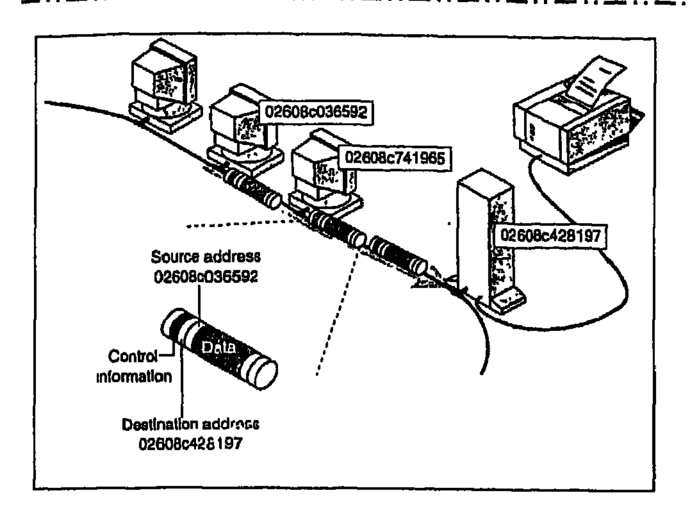
٢) فى الشكل رقم (٩) نشاهد جهاز الكمبيوتر وهو يقوم بتقسيم كمية البيانات الكبيرة -المطلوب طباعتها- لمجموعة من الحزم. وكل حزمة تشتمل على عنوان الهدف - المرسلة إليه- وعنوان المصدر -الكمبيوتر الراسل- بالإضافة للبيان ومعلومة التحكم:



شكل رقم (٩) :

إنشاء حزم البيانات المطلوب طباعتها

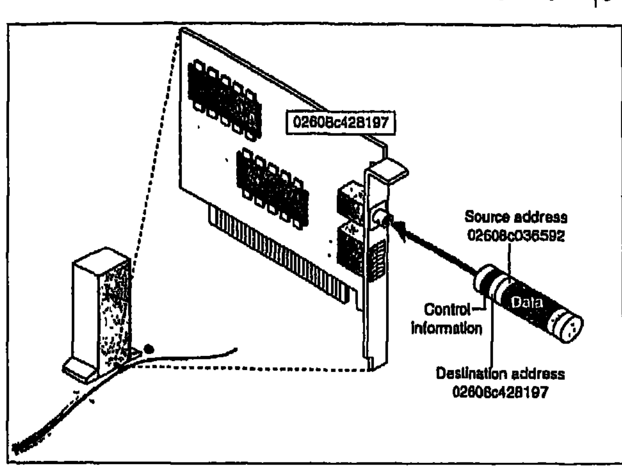
٣) فى الشكل رقم (١٠) نشاهد كارتى الشبكة NIC الموجودين بكل من الكمبيوتر المرسل وخادم الطباعة وهما يختبران عنوان المستقبل بكافة الإطارات التى تم إرسالها عبر الشبكة. ولكن على العموم نقول إنه بسبب أن لكل كارت NIC عنوان خاص به لذلك فالكارت لا يقاطع الكمبيوتر المشتمل على الكارت حتى يقوم بفحص إطار موجهة له بصفة خاصة :



شكل رقم (١٠) :

مراجعة وفحص عنوان المستقبل

٤) فى الشكل رقم (١١) نشاهد الكمبيوتر الهدف الممثل فى خادم الطباعة ونحن نلاحظ هنا أن الحزم تمر عبر الكابل لتدخل الكارت NIC :



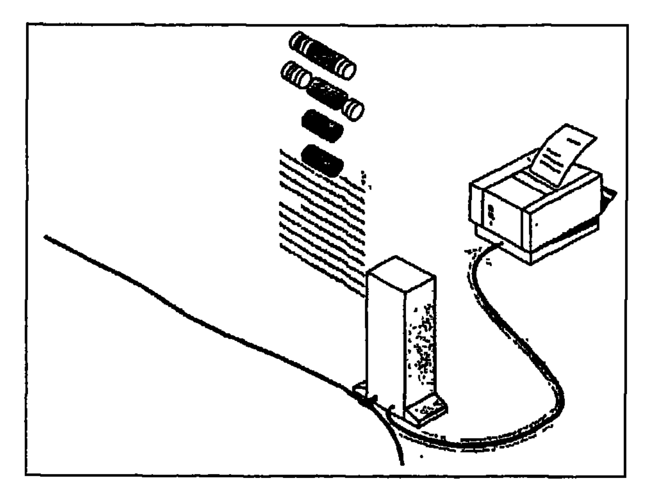
شكل رقم (١١) :

كارت الشبكة **NIC** يستقبل الحزم الموجهة لخادم الطباعة

٥) برنامج الشبكة يقوم بمعالجة الإطار المخزن بالذاكرة الاحتياطية الخاصة بكارت الشبكة NIC الموجود بالمستقبل. وفى هذا الصدد نقول إن عملية المعالجة يجب أن تكون بالقوة التى تكفى لاستقبال وفحص كل إطار وارد وهذه القوة لابد أن تكون من ضمن الخصائص الأساسية لكارت الشبكة NIC. وهذا يعنى أنه لا يتم استخدام أى من المصادر المتاحة لدى الكمبيوتر حتى يقوم كارت الشبكة NIC بتعريف إطار مرسل له خصيصاً.

٦) فى الشكل رقم (١٢) نشاهد نظام التشغيل الموجود بالكمبيوتر المستقبل وهو يقوم

بإعادة تجميع وتكوين الحزم لتحويل البيانات لسيرتها الأولى – كانت فـي الأصـل عبارة عن ملف نصي– ثم يقوم بعد ذلك بنقل هـذا الملـف لذاكـرة الكمبيوتـر. ومـن هناك يتم إرسال الملف للطابعة :



شكل رقم (١٢) :

إعادة تجميع الحـزم تمـهيداً لإرسـالها للطابعة

ملخص ما سبق

مجموعة النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل :

- البيانات الموجودة بأى شبكة لا يتـم إرسـالها فـى تيـار واحـد مسـتمر. حيـث يتـم تقسيمها لعدد من الحزم الأصغر حجماً والتى يمكـن إدارتـها بسـهولة. وهـذه الحـزم أو النتف التى تؤلف البيانات تجعل من الممكن إجراء الاتصالات المتزامنة عبر الشبكة.
- كافة الحزم تتألف من المكونات الأساسية التالية :
- عنوان المصدر.
- البيان.
- عنوان الهدف.
- عدد من التعليمات.
- معلومات تعمل على إعادة تجميع حزم البيانات.
- معلومات لاكتشاف الأخطاء التى يمكن أن تحدث أثناء نقل الحزم.

- مكونات الحزمة يتم تجميعها فى الأقسام الثلاثة التالية :
- قسم رأس الحزمة وهو يشتمل على معلومات التزامن.
- قسم البيانات.
- قسم ذيل الحزمة الذى يشتمل على المكون الخاص بفحص الأخطاء.

القسم الثالث : الشبكات المؤلفة من المكونات المادية المعتمدة على المعيار القياسى EtherNet

فى هذا الجزء من الفصل سندرس سوياً البناء المعمارى للشبكة EtherNet. وفى البداية نقول إنه على مر السنين أصبحت الشبكة Ethernet هى الوسيط الأكثر شيوعاً للوصول لأجهزة الكمبيوتر المكتبية وكانت هى المستخدمة فى البيئات الشبكية سواء الكبيرة أو الصغيرة. وفى هذا الصدد نقول إن الـEthernet عبارة عن معيار قياسى -غير مملوك لجهة معينة- وجد قبول واسع النطاق من قبل الشركات المصنعة للمكونات المادية للشبكات. ومن الجدير بالذكر أن المشاكل المرتبطة باستخدام منتجات المكونات المادية القائمة على المعيار القياسى EtherNet - والمصنعة من خلال العديد من الشركات المصنعة المختلفة- فى شبكة واحدة قد يكون ليس لها وجود على الإطلاق. على العموم سنقدم لك من خلال هذا الجزء من الفصل نظرة عامة للمكونات الأساسية والجوهرية للمعيار القياسى EtherNet بالإضافة لمظاهر وإمكانيات ووظائف هذا المعيار القياسى.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- تعريف وتحديد المكونات الأساسية والجوهرية للمعيار القياسى EtherNet.
- وصف مظاهر وإمكانيات البناء الهيكلى للمعيار القياسى EtherNet المصمم بواسطة معهد مهندسى الكهرباء والإلكترونيات IEEEE (اختصار للمصطلح Institute of Electronic and Electricity Engineers).
- تعريف وتحديد نظام الكابلات الخاص بالبناء الهيكلى للمعيار القياسى EtherNet المصمم بواسطة المعهد IEEE.
- تحديد البناء الهيكلى للمعيار القياسى EtherNet الذى سيكون مناسباً للموقع المراد إقامة الشبكة به.



الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٥٠ دقيقة.

أصل المعيار القياسى EtherNet

فى أواخر الستينات قامت جامعة Hawaii بتطوير شبكة متسعة WAN (اختصار للمصطلح Wide Area Network) وأعطتها الاسم ALOHA (الشبكات المتسعة WAN تعتبر تطوير لتكنولوجيا الشبكات المحلية LAN الممتدة عبر مساحة جغرافية أكبر وأوسع. على العموم للمزيد من المعلومات حول الشبكات المتسعة WAN يمكن الرجوع للفصل الأول). ولقد كانت هذه الجامعة تشغل مساحة كبيرة وبالتالى رأت أن تصل بين أجهزة الكمبيوتر التى كانت منتشرة عبر العديد من المعامل والصالات. ولعل إحدى المظاهر الجوهرية للشبكة التى أقامتها هذه الجامعة كانت تتمثل فى استخدام هذه الشبكة لطريقة الوصول CSMA/CD.

هذه الشبكة المبكرة كانت مؤسسة على الهيكل المعمارى للمعيار القياسى EtherNet المستخدم حالياً. وفى عام ١٩٧٢ قام كل من Robert Metcalfe وDavid Boggs بالاستعانة بمخطط الكابلات والإشارات الذى صممه المركز البحثى PARC (اختصار للمصطلح Palo Alto Research Center) الخاص بشركة Xerox. ثم فى عام ١٩٧٥ تم التقديم لأول منتج معتمد على المعيار القياسى EtherNet. وفى هذا الصدد نقول إن الإصدار الأصلى للمعيار القياسى EtherNet تم تصميمه كنظام للنقل بمعدل 2.94 Mbps وذلك لوصل أكثر من ١٠٠ كمبيوتر معاً من خلال كابل طوله ١ كيلومتر (حوالى ٠,٦٢ ميل).

المعيار القياسى EtherNet المصمم بواسطة شركة Xerox واكبه النجاح لدرجة أن كل من شركة Xerox وشركة Intel Corporation وشركة Digital Equipment Corporation خططت لمعيار قياسى EtherNet لدية القدرة على تدعيم عمليات نقل بمعدل 10 Mbps. واليوم نجد أن هذا المعدل يعد واحد من المواصفات التى تحدد خصائص الطرق التى تستخدمها كل من أجهزة الكمبيوتر وأنظمة البيانات للاتصال بالكابل والمشاركة فى استخدامه.

المواصفات الخاصة بالمعيار القياسى EtherNet

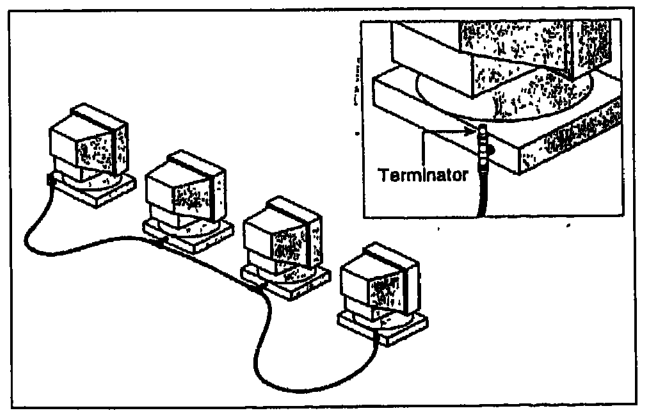
بالرغم أن المعايير القياسية الخاصة بعملية التشبيك لن يتم مناقشتها بالتفصيل فى هذا الكتاب إلا إنه من الأهمية بمكان بالنسبة لك عزيزى القارئ أن تكون على دراية ببعض

من هذه المواصفات في هذه المرحلة. على العموم في عام ١٩٧٨ قامت المنظمة الدولية للمعايير القياسية ISO (اختصار للمصطلح International Organization for Specifications) بإصدار مجموعة من المواصفات القياسية الخاصة بتوصيل الأجهزة المتباعدة عن بعضها البعض. وهذه المجموعة من المعايير القياسية يشار إليها بأنها النموذج المرجعى OSI (اختصار للمصطلح Open Systems Interconnection والذى يعنى الاتصال التفاعلى بين الأنظمة المفتوحة). هذا والمعيار القياسى EtherNet يؤدى نفس الوظائف الموكلة للاتصال التفاعلى المادى بين الأنظمة المفتوحة بالإضافة لوظائف طبقات وصلات البيانات الخاصة بالنموذج السالف الذكر. وكما سترى فيما بعد فى هذا الفصل أن هذه المواصفات القياسية تؤثر على طريقة اتصال المكونات المادية كما إنها تؤثر أيضاً على طريقة تمرير المعلومات من وإلى المكونات المادية يطلق عليها المعايير القياسية ISO.

فى الثمانينات قام المعهد IEEE بنشر المشروع ٨٠٢ الذى كان الهدف منه إعداد وتطوير مجموعة من المعايير القياسية الخاصة بتصميم وتوافق المكونات المادية التى تعمل داخل الأنظمة المفتوحة المتصلة معاً OSI وكذلك التى تتعامل مع طبقات وصل البيانات. وفى هذا الصدد نقول إن المعيار القياسى الخاص بالـEtherNet عبارة عن المواصفةIEEE 802.3.

مظاهر وإمكانيات المعيار القياسى EtherNet

المعيار القياسى EtherNet يعد الآن الهيكل المعيارى لأغلب أنواع الشبكات المستخدمة هذه الأيام. هذا والشكل رقم (١٣) يوضح لنا شبكة خطية بسيطة تعتمد على الهيكل المعمارى القائم على المعيار القياسى EtherNet:



شكل رقم (١٣) :

شبكة خطية بسيطة تعتمد على الهيكل المعمارى القائم على المعيار القياسى **EtherNet** وفى نفس الوقت كلا طرفيها يشتملا على نهاية طرفية

فى هذا الشكل نلاحظ أن طرفى الكابل يشتملان علـى نـهايات طرفيـة. وفـى هـذا الصدد نقول إن هذا الهيكل المعمارى القاعدى Baseband يستخدم الهيكل البنـائى الخطـى Bus وعادة ما يكون معدل نقل البيانات من خلاله عبارة عن 10 Mbps وهو قائم على طريقة الوصول CSMA/CD لتنظيم المرور بمقاطع الكابل الأساسى بالشبكة.

وسط النقل بالشبكات الـEtherNet يتأثر بشكل كبير بالعوامل الخارجية مما يعنـى إنه يتطلب عدم تخصيص مصدر للكهرباء له ومن ثم لا يحدث له انهيار فى حالـة حـدوث انقطاع مفاجئ للتيار الكهربائى ولكن الحالة الوحيدة التـى يمكـن أن يحـدث فيـها انـهيار لوسط النقل هى حدوث قطع مادى بالكابل نفسه أو عدم اشتمال طرفية على الإنهاء الطرفى السليم.

أسس المعيار القياسى EtherNet

الجدول رقم (٢) يقدم لنا ملخص للمظاهر الأساسية للمعيار القياسى EtherNet :

الجدول رقم (٢)

ملخص للمظاهر الأساسية للمعيار القياسى EtherNet

المظهر	الوصف
الهيكل البنائى التقليدى	الخطى
الهياكل البنائية البديلة	النجمى الخطى
نوع الهيكل المعمارى	Baseband
طريقة الوصول	CSMA/CD
المواصفة القياسية	IEEE 802.3
سرعة أو معدل النقل	10 Mbps أو 100 Mbps.
نوع الكابل	السميك أو الرقيق أو UTP.

تنسيق إطارات البيانات المارة عبر الشبكات الـEtherNet

تقوم الشبكة EtherNet بتقسيم البيانات المارة عبرها إلى مجموعة من الحزم بتنسيق يكـون مختلفـاً عـن التنسـيق الخـاص بـالحزم المسـتخدمة بالشـبكات الأخـرى : فالشـبكة

EtherNet تقوم بتقسيم البيانات لمجموعة من الإطارات Frames. (تذكر أن كل من المصطلح "حزمة" والمصطلح "إطار" يمكن استخدامهما للإشارة لنفس المعنى. وإذا نظرنا لكلا المصطلحين من منظور الشبكة EtherNet نجد أن المصطلح "إطار" هو المستخدم أكثر).

الإطار Frame عبارة عن حزمة من المعلومات التى يتم نقلها كوحدة واحدة. والإطار فى الشبكة EtherNet يمكن أن يكون حجمه متراوحاً بين ٦٤ و١٥١٨ بايت ولكن الإطار نفسه يستخدم على الأقل ١٨ بايت ومن ثم البيانات الموجودة بأى إطار بالشبكة EtherNet يمكن أن يكون حجمها متراوحاً بين ٤٦ و١٥٠٠ بايت. هذا وكل إطار يشتمل على ما يعرف بمعلومات التحكم ويتبع نفس الهيكل التنظيمى الأساسى.

فعلى سبيل المثال لو نظرنا للإطار بالشبكات الـ EtherNet II نجد أنه يستخدم لنقل برتوكول التحكم/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP) المستخدم فى النقل عبر الشبكة وهو يتألف من المقاطع المذكورة فى الجدول رقم (٣).



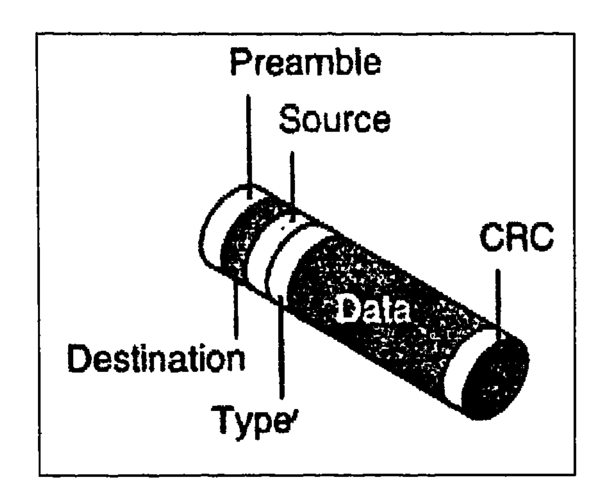
البروتوكول TCP/IP أصبح المعيار القياسى لنقل البيانات عبر مختلف الشبكات بما فيها شبكة الإنترنت.

الجدول رقم (٣)

مكونات أى إطار بالشبكة **EtherNet II**

اسم الحقل	الوصف
Preamble	يؤلف بداية الإطار.
Destination and Source Type	يحدد كل من عنوان المصدر (الكمبيوتر المرسل) وعنوان الهدف (الكمبيوتر المستقبل).
Cyclical Redundancy Check (CRC)	عبارة عن حقل يتولى مهمة فحص الأخطاء فى سبيل تحديد ما إذا كان الإطار قد وصل بدون أن يحدث له أى تدمير.

الشكل رقم (١٤) يقدم لنا مثال توضيحى للإطار بالشبكة EtherNet :



شكل رقم (١٤) :

نموذج للإطار بالشبكة EtherNet II

الشبكات الـEtherNet تضم العديد من أنظمة الكابلات كما إنها معتمدة علـى عـدد من الهياكل البنائية البديلة. هذا وفى الأجزاء المتبقية من هـذا الفصـل سـوف نـناقش سـوياً هذه البدائل المعتمدة على المواصفات القياسية التى وضعها المعهد IEEE.

المعايير القياسية المصممة لمعدلات النقل 10 Mbps

فى هذا الجزء من الفصل سنلقى نظرة على الهيـاكل البنائيـة الأربعـة التـى تعتمـد على المعايير القياسية التى وضعها المعهد IEEE لتدعيم معدلات النقل 10 Mbps :

- المعيار القياسى 10BaseT.
- المعيار القياسى 10Base2.
- المعيار القياسى 10Base5.
- المعيار القياسى 10BaseFL.

المعيار القياسى 10BaseT

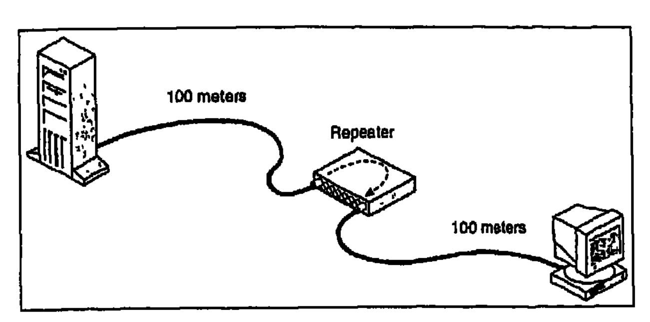
فى عام ١٩٩٠ قام المعهد IEEE بنشر المواصفة القياسية رقم 802.3 الخاصة بتشغيل الشبكات الـEtherNet المستخدمة للكابلات المزدوجة المجدولة. وكانت نتيجة هذه المواصفـة ظهور المعيار القياسى 10BaseT (معدل النقل عبارة عن 10 Mbps وعـرض النطـاق الـتردد‌ى عبارة عن Baseband والكابل المستخدم عبارة عـن الكـابل المـزدوج المجـدول) وهـذا المعيـار خاص بالشبكة الـــEtherNet التـى تسـتخدم بشـكل أساسـى الكـابل UTP لتوصيـل أجـهزة

الكمبيوتر معاً. هذا وبالرغم من كون المعيار القياسي 10BaseT يعمل على توظيف الكابل UTP إلا إنه من الممكن أيضاً استخدام الكابل STP بدون الحاجة لتغيير أى من المعاملات الخاصة بالمعيار القياسى 10BaseT.

أغلب الشبكات من هذا النوع يتم تهيئتها من خلال النموذج النجمى ولكن داخلياً نجد أن هذه الشبكات تستخدم النظام الخطى لإرسال الإشارات كما هو الحال بالنسبة لباقى مواصفات التهيئة الأخرى للشبكات الـEtherNet. هذا والشكل رقم (١٥) يوضح لنا Hub يشتمل على أكثر من ميناء وهو مستخدم لتمديد شبكة محلية LAN من النوعية EtherNet :

شكل رقم (١٥) :

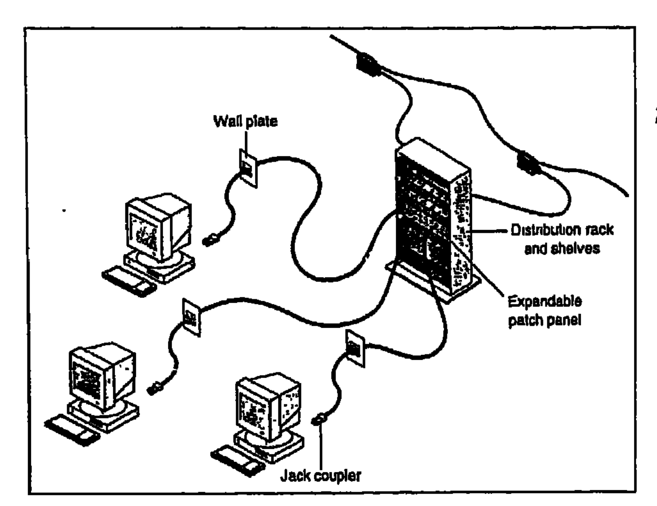
يمكن استخدام جهاز تقوية (Hub) متعدد الموانى لتمديد شبكة محلية LAN من النوعية **EtherNet**



فى الأساس نجد أن الـHub المستخدم بالشبكة القائمة على المعيار القياسى 10BaseT يعمل كما لو كان جهاز تقوية متعدد الموانى وفى الغالب يكون متواجداً بموقع قريب جداً من مصدر الأسلاك بالحائط. هذا وكل كمبيوتر يكون متواجداً عند أحد طرفى أى من كابلات الشبكة ومن ثم يتمكن من الاتصال بالـHub. كذلك فإن أى كمبيوتر يكون لديه زوجين من الأسلاك : زوج مستخدم لاستقبال البيانات والزوج الآخر يكون لنقل البيانات.

أقصى طول يسمح به المعيار القياسى 10BaseT لكل مقطع بالكابل عبارة عن ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ بوصة). وفى هذا الصدد نقول إن أجهزة التقوية يمكن استخدامها لتمديد الحد الأقصى لطول الكابل ونود هنا القول بأن أقل طول مسموح به للكابل الممتد بين أجهزة الكمبيوتر عبارة عن ٢,٥ متر (حوالى ٨ قدم). وأخيراً نقول إن الشبكات التى تعتمد على المعيار القياسى 10BaseT يمكن أن تخدم ١٠٢٤ كمبيوتر على الأكثر.

الشكل رقم (١٦) يوضح لنا كيف أن الحل المعتمد على المعيار القياسى 10BaseT يوفر المميزات التى نحصل عليها من الهيكل البنائى النجمى :



شكل رقم (١٦) :

لوحة الـPatch تجعل من السهولة بمكان نقل وتحريك أجهزة الكمبيوتر

مظاهر وإمكانيات نقل البيانات من خلال الكابل UTP تجعل من المكن نقل البيانات بمعدل 10 Mbps. وإنه لن السهولة بمكان إجراء أى تعديلات أو تغييرات عن طريق تحريك بطاقة التوصيل Patch Cord بلوحة التوصيلات. وفى هذا الصدد نقول إن أى تغيير بلوحة التوصيلات لن يؤثر على الأجهزة الأخرى الموجودة بالشبكة وهذا هو الاختلاف عن الشبكات الـEtherNet الخطية التقليدية.

لوحات التوصيل ينبغى أن يتم اختبارها من أجل معدلات نقل بيانات أعلى من 10Mbps. وفى هذا الصدد نقول إن أحدث الـHubs يمكن أن توفر وصلات لكل من الكابلات السميكة والرقيقة المستخدمة فى الشبكات الـEtherNet. وفى مثل هذا التنفيذ العملى يكون من السهولة بمكان أيضاً تحويل الكابل السميك المستخدم بالشبكات الـEtherNet لكابل يتوافق مع المعيار القياسى 10BaseT وذلك عن طريق إلحاق مرسل/مستقبل صغير قائم على المعيار القياسى 10BaseT بالميناء AUI بأى كارت من كروت الشاشة. هذا والجدول رقم (٤) يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالمعيار القياسى 10BaseT.

الجدول رقم (٤)

ملخص لمواصفات المعيار القياسى **10BaseT**

القسم	ملاحظات
الكابل	عبارة عن كابل UTP ينتمى للتصنيف ٣ أو

القسم	ملاحظات
	٤ أو ٥.
الموصلات	من الطراز RJ-45 ومركبة بأطراف الكابلات.
المرسل/المستقبل	كل جهاز كمبيوتر يحتاج لمرسل/مستقبل واحد ونود هنا القول بأن هناك بعض كروت الشبكات التى تشتمل على مرسلات/مستقبلات مبنية داخلها Built-In
المسافة بين الـHub والمرسل/المستقبل	لا تزيد بأى حال من الأحوال عن ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ قدم).
العمود الفقرى للـHubs	عبارة عن كابل محورى أو كابل ألياف ضوئية وهو يستخدم للاتصال بشبكة محلية LAN أكبر حجماً أو لحمل المرور العالى بين الشبكات الأصغر حجماً.
العدد الكلى لأجهزة الكمبيوتر بكل شبكة محلية بدون الأخذ فى الاعتبار أجهزة الكمبيوتر التى تصل بين الشبكات المحلية	المواصفة تنص على ١٠٢٤ كمبيوتر كحد أقصى.

المعيار القياسى 10Base2

هناك بعض الهياكل البنائية التى تعمد على المعيار القياسى 10Base2. وهذا المعيار القياسى تم تسميته بهذا الاسم بناءً على المواصفة رقم 802.3 التى أعدها المعهد IEEE وذلك لكون هذا المعيار القياسى يعمل على تدعيم معدل نقل للبيانات يساوى 10 Mbps من خلال كابل يستخدم عرض النطاق الترددى Baseband ولمسافة ٢٠٠ متر (مسافة النقل الحقيقية عبارة عن ١٨٥ متر أى حوالى ٦٠٧ قدم).

الشبكات القائمة على المعيار القياسى 10Base2 تستخدم الكابل المحورى الرقيق أو ما يعرف بـThinnet وفيها تكون أطوال مقاطع الكابلات لا تزيد عن ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧

قدم) وفى نفس الوقت لا يقل طول الكابل الواحد عن ٠,٥ متر (حوالى ٢٠ بوصة) الواصل بين محطات العمل بالشبكة. بالإضافة لما سبق نقول أيضاً أن عدد أجهزة الكمبيوتر التى يمكن توصيلها معاً من خلال مقطع الكابل (طوله ١٨٥ متر) لا يزيد عن ٣٠ كمبيوتر.

المكونات التى يتألف منها نظام الكابلات الرقيقة عبارة عن الآتى :

- موصلات اسطوانية من الطراز BNC.
- موصلات BNC على شكل حرف T.
- أدوات الإنهاء الطرفى من الطراز BNC.

الشبكات التى تستخدم كابلات رقيقة عادة ما تستخدم الهيكل البنائى الخطى المحلى. وفى هذا الصدد نقول إن المعايير القياسية التى أصدرها المعهد IEEE بخصوص الشبكات المعتمدة على الكابلات الرقيقة لا تسمح باستخدام أى مرسل/مستقبل بين الموصل BNC T الخطية وبين أى كمبيوتر بالشبكة. ولكن بدلاً من ذلك تنص هذه المعايير على تركيب الموصل BNC T بشكل مباشر بكارت الشبكة NIC.

يمكن استخدام أى موصل اسطوانى من الطراز BNC لتوصيل مقاطع الكابل الرقيق معاً ومن ثم يمكن تمديد طول الكابل. فعلى سبيل المثال لو أنك تحتاج لكابل رقيق أن يكون طوله عبارة عن ٩ متر (حوالى ٣٠ قدم) ولكن لديك الآن كابل رقيق طوله ٧,٥ متر (حوالى ٢٥ قدم) بالإضافة لكابل رقيق آخر طوله ١,٥ متر (حوالى ٥ قدم) فى هذه الحالة تستطيع أن تصل الكابلين معاً باستخدام الموصل الاسطوانى BNC. ولكن على العموم نقول إن استخدام الموصلات BNC الاسطوانية لابد أن يكون فى أضيق الحدود وذلك لأن كل وصلة بالكابل تعمل على التقليل من كفاءة وقوة الإشارة كما إنها تزيد من مخاطر أن يحدث انفصال بالكابل مما يؤدى لعدم تواصل عملية النقل عبر الكابل.

الشبكة التى تستخدم كابلات رقيقة تعتبر طريقة اقتصادية لتدعيم الأقسام الصغيرة أو مجموعات العمل المحدودة. هذا والكابل المستخدم لهذا النوع من الشبكات يكون :

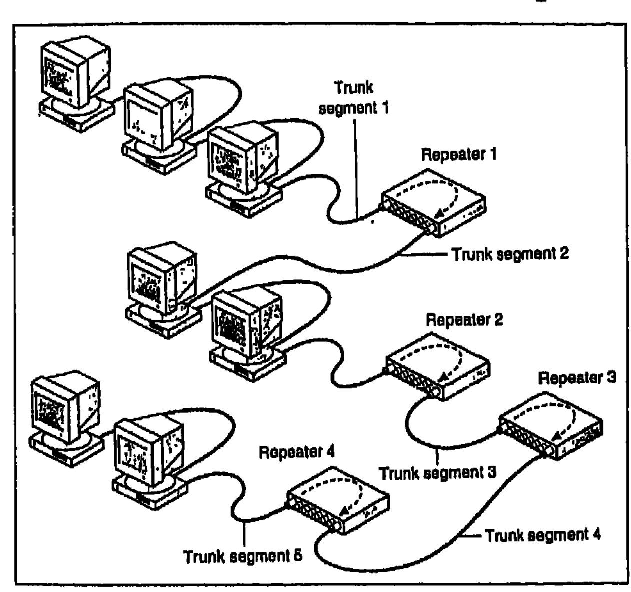
- رخيص نسبياً.
- سهل التركيب والإعداد.
- سهل التهيئة.

مجرد شبكة واحدة من الشبكات التى تستخدم كابلات رقيقة يكــون لديــها القـدرة على توصيل ٣٠ نقطة (أجهزة كمبيوتر وأجهزة تقوية) على الأكثر مـن خـلال نفس الكـابل وذلك ما تنص عليه المواصفة رقم 802.3 التى أصدرها المعهد IEEE.

القانون 3-4-5

أى شبكة تستخدم الكابلات الرقيقة يمكـن أن تشـتمل علـى كـابل مقسـم لخمسـة أجزاء متصلة ببعضها البعض من خلال أربعة من أجهزة التقوية وفى نفـس الوقـت نجـد أن ثلاثة أجزاء فقط هى التى يمكن أن تشتمل على محطات عمل متصلة بها. ومن ثم فلا يمكن تثبيت جزئين من أجزاء الكابل فى بعضهما البعض وفى هــذه الحالـة يشـار إليـهما بأنـهما "وصلات داخلية لجهاز التقوية" وهذا ما يعرف بالقانون 3-4-5.

فى الشكل رقم (١٧) نشاهد خمســة أجـزاء وأربـع أجـهزة تقويـة بالإضافـة إلى أن الأجزاء الجذوع رقم ١ و٢ و٥ متصل بها أجـهزة كمبيوتر. أما الجذوع رقــم ٣ ورقـم ٤ تعمـل فى الأساس لزيادة الطول الكلى للشبكة وللسماح أيضاً لأجهزة الكمبيوتـر المتصلـة بكـل مـن الجذع رقم ١ والجذع رقم ٥ أن تكون على اتصال بالشبكة :



شكل رقم (١٧) :

هـذا الشـكل يوضـح لنـا كيفيـة تطبيـق القانون 3-4-5 علـى شـبكة تسـتخدم كـابلات رقيقـة : فـهناك كـابل مقسـم لخمسة أجزاء بالإضافـة لأربـع أجـهزة تقوية ومن بين الأجزاء الخمسـة توجـد ثلاثــة أجــزاء متصـل بــها أجــــهزة كمبيوتر.

حيث أن الحدود والقيود الخاصة بالشبكات الـEtherNet العادية تمثل قيود صارمة أمام الشركات الكبيرة لذلك نجد أنه يمكن استخدام أجهزة التقوية لوصل أجـزاء الكـابلات بهذه النوعية من الشبكات وفى نفس الوقت لتمديـد وتوسيع نطـاق الشـبكة ليصـل إجمـالى

طول الكابلات عبارة عن ٩٢٥ متر (حوالى ٣٠٣٥ قدم). هذا والجدول رقم (٥) يقدم لنا تلخيصاً للمواصفات الخاصة بالمعيار القياسى 10Base2 :

الجدول رقم (٥)

ملخص لمواصفات المعيار القياسى 10Base2

القسم	ملاحظات
الحد الأقصى لطول كل جزء من الكابل	١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم).
الاتصال بكارت الشبكة NIC	الموصل BNC على شكل حرف T.
أجهزة التقوية وأجزاء الكابلات التى تعمل كجذوع	على الأكثر خمسة أجزاء ويمكن توصيلها معاً من خلال أربع أجهزة تقوية.
عدد أجهزة الكمبيوتر التى يمكن توصيلها بكل جزء	على الأكثر ٣٠ جهاز كمبيوتر وهذا ما تنص عليه المواصفة رقم 802.3 التى أصدرها المعهد IEEE.
عدد أجزاء الكابلات التى يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها	ثلاثة أو خمسة أجزاء.
الحد الأقصى لإجمالى طول الشبكة	٩٢٥ متر (حوالى ٣٠٣٥ قدم).

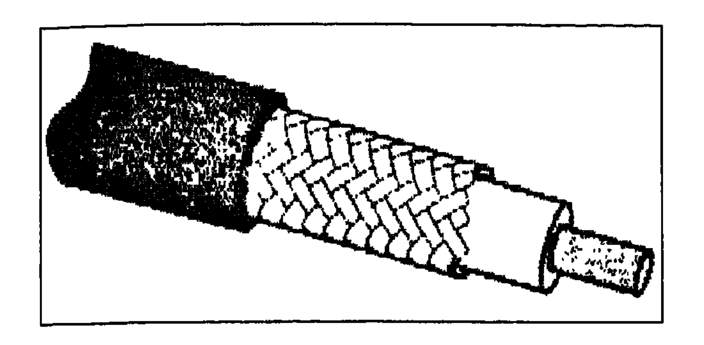
المعيار القياسى 10Base5

المواصفة التى أصدرها المعهد IEEE لهذا المعيار القياسى تنص على أن يكون معدل نقل البيانات عبارة عن 10 Mbps من خلال كابل مقسم لخمسة أجزاء طول كل منها ١٠٠ متر وباستخدام عرض النطاق الترددى Baseband. وهذه المواصفة يطلق عليها أيضاً Standard EtherNet.

المعيار القياسى 10Base5 يسمح باستخدام الكابل المحورى السميك كما هو موضح فى الشكل رقم (١٨) والشبكات التى تعتمد على المعيار القياسى 10Base5 تعرف بالـThicknet :

شكل رقم (١٨) :

مكونات الكابل المحورى السميك



بصفة عامة نجد أن الشبكات القائمة على المعيار القياسى 10Base5 والكابلات السميكة تستخدم الهيكل البنائى الخطى ويكون لديها القدرة على تدعيم توصيل ١٠٠ نقطة على الأكثر (محطات عمل وأجهزة تقوية وغير ذلك ....) بكل جزء يعمل كعمود فقرى. وفى هذا الصدد نقول إن جزء العمود الفقرى أو الجذع يكون الكابل الرئيسى الذى يصل بين الكابلات التى تكون متصلة بدورها بمحطات العمل وأجهزة التقوية.

بالنسبة للمسافات والسماحيات الخاصة بالشبكات المستخدمة للكابلات السميكة تكون أكبر من تلك المخصصة للشبكات التى تستخدم للكابلات الرقيقة : فكل جزء بالكابل السميك يمكن أن يصل طوله لـ ٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم) فى حين أن الطول الكلى للشبكة يمكن أن يكون ٢٥٠٠ متر (حوالى ٨٢٠٠ قدم).

نظام الكابلات السميكة يشتمل على المكونات والعناصر التالية :

المرسلات/المستقبلات Transceivers :

عبارة عن أجهزة لديها القدرة على نقل واستقبال البيانات وهى تعمل على توفير الاتصالات بين جهاز الكمبيوتر والكابل الأساسى بالشبكة المحلية LAN وهذه الأجهزة توجد بأشرطة الامتصاص الملحقة بالكابل.

الكابلات المرسلة/المستقبلة :

الكابل المرسل/المستقبل (كابل الاسقاط) يعمل على توصيل جهاز المرسل/المستقبل بكارت الشبكة NIC.

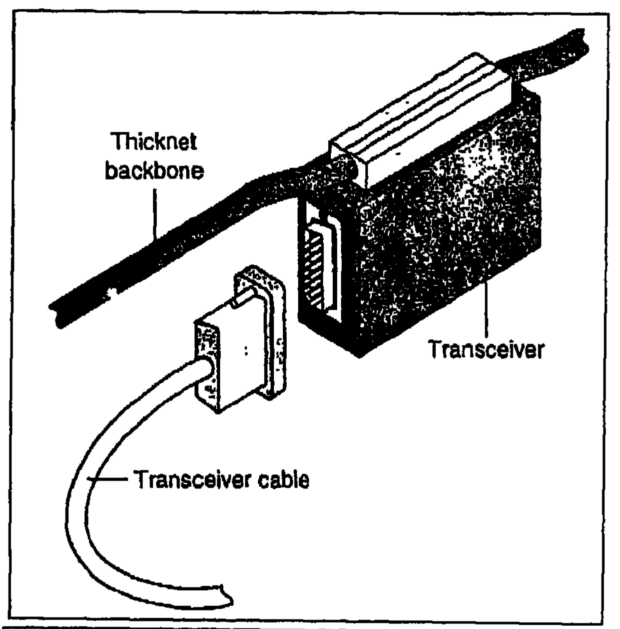
الموصلات DIX او AUI :

عبارة عن الموصلات الموجودة بالكابل المرسل/المستقبل.

عدد n من الموصلات المتسلسلة :

تضم عدد n من الموصلات الاسطوانية المتسلسلة بالإضافة لعدد n من أدوات الانهاء الطرفى terminators المتسلسلة.

مكونات نظام الكابلات السميكة تعمل بنفس الطريقة التى تعمل بها مكونات نظام الكابلات الرقيقة. هذا والشكل رقم (١٩) يوضح لنا كابل سميك متصل به مرسل/مستقبل بالإضافة لكابل مرسل مستقبل كما إنه يوضح أيضا الموصل DIX أو AUI وهو مركب بالكابل المرسل/المستقبل :



شكل رقم (١٩) :

فى هذا الشكل نشاهد الكابل السميك الذى يمثل العمود الفقرى للشبكة ومتصل به جهاز مرسل/مستقبل وكابل مرسل/مستقبل

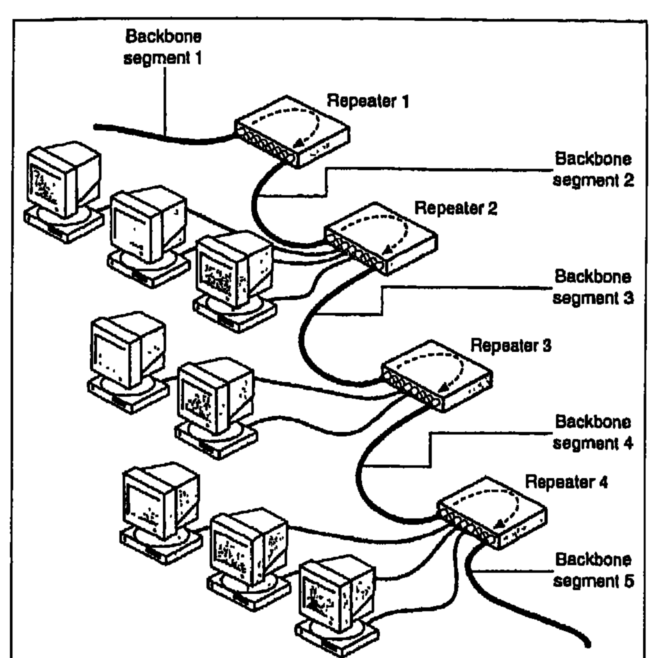


الـAUI عبارة عن اختصار للمصطلح Attachment Unit Interface والذى يعنى وحدة الإلحاق الوسيطة وهى عبارة عن موصل مشتمل على ١٥ سن (DB-15) وغالبا ما يتم استخدامه لتوصيل كارت الشبكة NIC بأى كابل بالشبكة الـEtherNet. هذا ولقد ناقشنا من قبل هذه النوعية من الموصلات بالتفصيل فى الفصل الثانى من هذا الكتاب.

القانون 3-4-5 بالنسبة للشبكات المستخدمة للكابلات السميكة

الشبكة الـEtherNet المستخدمة للكابلات السميكة يمكن أن تشتمل على كابل

يكون بمثابة العمود الفقرى للشبكة وهذا الكابل لابد من تقسيمه لخمسة أجزاء على الأكثر وهذه الأجزاء يتم توصيلها معا باستخدام أجهزة التقوية (كما تنص المواصفة رقم 802.3 التى أصدرها المعهد IEEE) ومن بين هذه الأجزاء الخمسة تكون هناك ثلاثة أجزاء على الأكثر متصل بها أجهزة كمبيوتر. هذا والشكل رقم (٢٠) يوضح لنا كيفية تطبيق القواعد 3-4-5 على شبكة EtherNet تستخدم الكابلات السميكة :



شكل رقم (٢٠) :

القانون **5-4-3** وهو مطبق على شبكة تستخدم الكابلات السميكة وفى هذه الشبكة نشاهد كابل سميك يمثل العمود الفقرى وهو مقسم لخمسة أجزاء كما أن الشبكة تشتمل على أربع أجهزة تقوية بالإضافة لثلاثة كابلات مرسلة/مستقبلة

طول الكابلات المرسلة/المستقبلة لا يدخل ضمن حساب قياس المسافة التى تدعمها الشبكات التى تستخدم الكابلات السميكة ولكن الذى يدخل فى الحساب هى أطوال أجزاء الكابلات التى تعمل كعمود فقرى للشبكة. وفى هذا الصدد نقول إن طول أجزاء الكابلات التى تصل بين نقطتين لا ينبغى أن يقل على ٢,٥ متر (حوالى ٨ قدم). وهذا القياس لا يأخذ فى اعتباره الكابلات المرسلة/المستقبلة. ونود هنا القول بأن الكابلات السميكة قد تم تصميمها من أجل تدعيم العمود الفقرى للشبكات التى يتم إقامتها بالأقسام الكبيرة بالشركات والمنظمات الهائلة الحجم وكذلك الشبكات التى ينبغى إقامتها فى المبنى كله. هذا والجدول رقم (٦) يقدم لنا ملخص لمواصفات المعيار القياسى 10Base5 :

الجدول رقم (٦)

ملخص لمواصفات المعيار القياسى 10Base5

القسم	ملاحظات
الحد الأقصى لطول كل جزء من الكابل	٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم).
الأجهزة المرسلة/المستقبلة	يتم توصيلها بجزء من الكابل السميك الذى يمثل العمود الفقرى للشبكة.
أقصى مسافة بين جهاز الكمبيوتر والمرسل/المستقبل	٥٠ متر (حوالى ١٦٤ قدم).
أقل مسافة بين المرسلات/المستقبلات	٢,٥ متر (٨ قدم).
عدد الجذوع وأجهزة التقوية	٥ جذوع يتم توصيلها معا باستخدام أربع أجهزة تقوية.
عدد الجذوع التى يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها	ثلاثة من الجذوع الخمسة السالفة الذكر.
الحد الأقصى لإجمالى أطوال أجزاء الكابلات المتصلة معا	٢٥٠٠ متر (حوالى ٨٢٠٠ قدم).
الحد الأقصى لأجهزة الكمبيوتر التى يمكن توصيلها بكل جزء من أجزاء الكابل السميك	١٠٠ جهاز وهو ما تنص عليه المواصفة رقم 802.3 الصادرة من المعهد IEEE.

الدمج بين شبكة الكابلات الرقيقة وشبكة الكابلات السميكة

من الشائع بالنسبة للشبكات الأكبر حجما أن يتم الدمج بين الشبكات الـEtherNet المستخدمة للكابلات الرقيقة والشبكات الـEtherNet المستخدمة للكابلات السميكة. وفى هذا الصدد نقول إن الكابل السميك يكون جيد من أجل إقامة الأعمدة الفقرية فى حين أن الكابل الرقيق يتم استخدامه للوصلات المتفرعة من الأعمدة الفقرية.

ما سبق يعنى أن الكابل السميك يعتبر الكابل الرئيسى الذى يتم مده لمسافات

طويلة. وكما ذكرنا في الفصل الثاني أن الكابل السميك يكـون مشـتملا على قلـب نحاسـي أكبر من الذي يمتلكه الكابل الرقيق ومـن ثم يتمكـن الكـابل السـميك مـن حمـل الإشـارات لمسافة أطول من تلك التي يحملها الكابل الرقيق. هذا والوصلة المرسلة/المستقبلة يتم إلحاقـها بالكابل السميك كما أن الموصل AUI الخاص بالوصلة المرسلة/المسـتقبلة يتم تركيبـه بجـهاز التقوية. أما بالنسبة لأجزاء الكابلات المتفرعة من الكابل السميك فتكون كابلات رقيقـة يتـم تركيبها بأجهزة التقوية وهي تعمل على توصيل أجهزة الكمبيوتر بالشبكة.

المعيار القياسي 10BaseFL

لقد قام معهد IEEE بنشر مواصفة خاصة بتشغيل الشـبكة الــEtherNet مـن خـلال كابلات الألياف الضوئية. ونتيجة ذلك ظهر للوجود المعيار القياسي 10BaseFL (معدل نقـل البيانـات عبـارة عـن 10Mbps ويتـم النقـل مـن خـلال عـرض الـتردد الموجـي عبـارة عــن Baseband وباستخدام كابل ألياف ضوئية) الذي أصبح يخص الشبكات الــEtherNet التـي تستخدم بشكل أساسي كـابل الأليـاف الضوئيـة للتوصيـل بـين أجـهزة الكمبيوتـر وأجـهزة التقوية.

السبب الرئيسي لاستخدام المعيار القياسـي 10BaseFL يتمثـل فـي الحاجـة لكـابل طويل يتم مده بين أجـهزة التقوية التي قد تكون في عدة مباني متجـاورة. وفـي هـذا الصـدد نقول إن أقصى طول تسمح به المعيار القياسي 10BaseFL لكل جزء من أجزاء الكابل لا يزيد عن ٢٠٠٠ متر (حوالي ٦٥٠٠ قدم).

المعايير القياسية التي أصدرها المعهد IEEE لمعدلات النقل 100 Mbps

هناك عدد من المعايير القياسية الجديـدة الخاصـة بالشـبكات الــEtherNet عملـت على زيادة معـدلات النقـل التقليديـة بحيـث أصبحـت أكـثر مـن 10 Mbps بكثـير. وهـذه الإمكانيات والقدرات الجديـدة تم تطويرهـا مـن أجـل جعـل الشـبكات لديـها القـدرة علـى التعامل مع التطبيقات التي تتطلب عرض نطاق ترددي عالي مثل التطبيقات التالية :

- تطبيقات التصميم بمساعدة الكمبيوتـر CAD (اختصـار للمصطلـح Computer-Aided Design).
- تطبيقات التصنيع بمساعدة الكمبيوتر CAM (اختصار للمصطلح Computer-Aided Manufacturing).

- تطبيقات الفيديو.
- تطبيقات إدارة وتوثيق المخازن.

هناك اثنين من المعايير القياسية الخاصة بالشبكات الـEtherNet التى يمكنهما مواجهة المتطلبات المتزايدة دوما :

- المعيار القياسى 100BaseVG -AnyLAN.
- المعيار القياسى 100BaseX (للشبكات الـEtherNet السريعة).

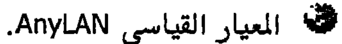
كلا المعيارين يجعل الشبكات الـEtherNet أسرع من ٥ إلى ١٠ مرات من الشبكات الـEtherNet القائمة على المعايير القياسية التقليدية. كما إنها تجعل هذه الشبكات متوافقة مع أنظمة الكابلات التى تخضع للمعيار القياسى 10BaseT. وهذا يعنى أن هذه الشبكات تسمح بتحديث للتركيبات التى تخضع للمعيار القياسى 10BaseT وذلك من خلال تكنولوجيا التركيب والتشغيل Plug-and-Play.

المعيار القياسى 100BaseVG -AnyLAN

الحرفين VG هما اختصار للمصطلح Voice Grade والذى يعنى الدرجة الصوتية. ونود هنا القول بأن المعيار القياسى 100BaseVG -AnyLAN منبثقا من تكنولوجيا التشبيك التى تدمج بين عناصر كل من الهيكل المعمارى للشبكات الـEtherNet والهيكل المعمارى للشبكات الحلقية Token Ring. وفى الأصل تم تطوير وإعداد هذا المعيار القياسى من خلال شركة HP (Hewlett-Packard) وحاليا يتم تعديله وتنقيحه من خلال المواصفة رقم 802.12 الصادرة عن المعهد IEEE. وفى هذا الصدد نقول إن المواصفة رقم 802.12 مبنية على كل من المواصفة رقم 802.3 الخاصة بعملية نقل إطارات البيانات بالشبكات الـEtherNet والمواصفة رقم 802.5 الخاصة بعملية نقل حزم البيانات بالشبكات الحلقية Token Ring.

هذه التكنولوجيا تعرف بأى من المسميات التالية حيث أن كل هذه المسميات تشير لنفس النوع من الشبكات :

- المعيار القياسى 100VG-AnyLAN.
- المعيار القياسى 100BaseVG.
- المعيار القياسى VG.



المعيار القياسي AnyLAN.

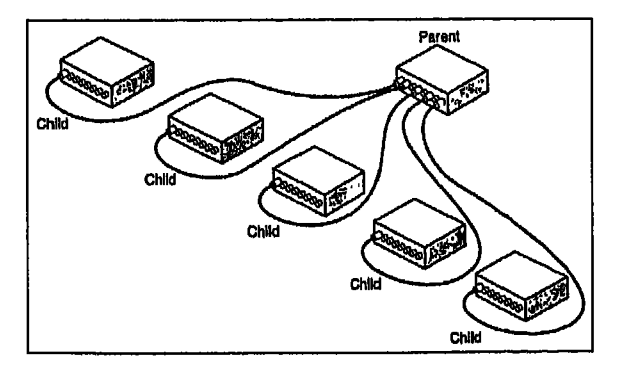
المواصفات الخاصة بالمعيار القياسى 100VG-AnyLAN

فيما يلي سنستعرض سويا بعض من المواصفات الخاصة بالمعيـــار القياســي 100VG-AnyLAN :

- أقل معدل لنقل البيانات عبارة عن 100 Mbps.
- القدرة على تدعيم الهيكل البنائى النجمى المتتابع Cascaded باستخدام التصنيفات رقم ٣ و٤ و٥ للكابلات المزدوجة المجدولة وكابلات الألياف الضوئية.
- طريقة أولوية الطلب للوصول هــي التــى تسـمح لمسـتوين مـن الأولويـة (المسـتوى العـالى والمستوى المنخفض).
- القدرة على تدعيم الخيار الخاص بترشيح (تصفيه) إطـارات البيانــات المرسـلة للــHub على حدة وذلك لتحسين صفة الخصوصية بالشبكة.
- تدعيم القدرة على نقل إطارات البيانات بالشـبكات الــEtherNet بالإضافـة لنقـل حـزم البيانات بالشبكات الحلقية Token Ring.

الهيكل البنائى المبنى على المعيار القياسى 100VG-AnyLAN

الشبكة التى تعتمد على المعيار القياسى 100VG-AnyLAN يتـم بناؤهـا علـى أسـاس الهيكل البنائى النجمى حيث أن كافة أجــهزة الكمبيوتـر الموجـودة بالشـبكة يتـم توصيلـها بالــHub. هذا والشكل رقم (٢١) يوضـح لنـا Hub أساسـى متصـل بـه خمسـة مـن الــHubs الفرعية (التابعة Child) :



شكل رقم (٢١) :

فى هـذا الشـكل نشاهد Hub أساسـى متصل به خمسة من الــHubs الفرعية

من خلال إضافة الـHubs التابعة أو الفرعية لـHub مركزى يمكن توسيع ومد الشبكة. وفى هذا الصدد نقول إن مجموعة الـHubs التابعة تعمل كما لو كانت أجهزة كمبيوتر فى منظور الـHubs الرئيسية التى تتحكم فى عمليات نقل البيانات الموجودة بأجهزة الكمبيوتر التى تتصل بالـHubs الفرعية التى تتصل بدورها بالـHubs الرئيسية.

الاعتبارات الخاصة بالمعيار القياسى 100VG-AnyLAN

الهيكل البنائى الذى يتبع هذا المعيار القياسى يتطلب مجموعة الـHubs والكروت المصممة له خصيصا. كذلك فإن أطوال الكابلات التى يسمح بها المعيار القياسى 100VG-AnyLAN تعتبر محدودة لو تمت مقارنتها بالأطوال التى يسمح بها المعيار القياسى 10BaseVG وكافة الاعتبارات العملية الخاصة بالتنفيذ العملى للشبكات الـEtherNet. وفى هذا الصدد نقول إن المعيار القياسى 100VG-AnyLAN ينص على أن أطول كابل يمكن مده من الـHub لأى كمبيوتر لا يمكن أن يتعدى ٢٥٠ متر (حوالى ٨٢٠ قدم). ولكى نعمل على جعل هذا الكابل أطول فإن ذلك يتطلب مكون مادى خاص يتم استخدامه لمد وتوسيع حجم الشبكات المحلية LAN. على العموم هذه الحدود الخاصة بطول الكابل تعنى أن المعيار القياسى 100VG-AnyLAN سيتطلب عدد أكبر من الـWiring Closets من الذى يتطلبه المعيار القياسى 10BaseVG.

المعيار القياسى 100BaseX

هذا المعيار القياسى - والذى يطلق عليه فى بعض الأحيان معيار الشبكة الـEtherNet السريعة- يعتبر تطوير للمعايير القياسية الحالية للشبكات الـEtherNet. فهذا المعيار القياسى 100BaseX ينص على استخدام التصنيف الخامس من الكابلات UTP بالإضافة لاستخدام الطريقة CSMA/CD للوصول من خلال الهيكل البنائى النجمى الخطى كما هو الحال بالنسبة للمعيار القياسى 10BaseT الذى ينص على أن كافة الكابلات يجب أن تكون متصلة بـHub.

مواصفات وسط نقل البيانات فى ضوء المعيار القياسى 100BaseX

المعيار القياسى 100BaseX يدمج بين المواصفات الثلاثة التالية الخاصة بوسط نقل البيانات:

- المواصفة 100BaseT4 (التى تنص على استخدام التصنيف رقم ٣ أو رقم ٤ أو رقم

٥ من الكابلات UTP المؤلفة من أربعة أزواج من الأسلاك).

- المواصفة 100BaseTX (التى تنص على استخدام التصنيف رقم ٥ من الكابلات UTP أو الكابلات STP المؤلفة من زوجين من الأسلاك).
- المواصفة 100BaseFX (التى تنص على استخدام كابلات الألياف الضوئية).

الجدول رقم (٧) يقدم لنا المزيد من الوصف لهذه المواصفات :

الجدول رقم (٧)

المواصفات الخاصة بالمعيار القياسى **100BaseX**

القيمة	ما تمثله	المعنى الحقيقى
١٠٠	سرعة (معدل) عملية نقل البيانات	100 Mbps.
Base	نوع الإشارة	حزمة أساسية أو نطاق قاعدى Baseband.
T4	نوع الكابل	يشير للكابل المزدوج المجدول الذى يستخدم أربعة أزواج من أسلاك التليفون المجدولة.
TX	نوع الكابل	يشير للكابل المزدوج المجدول الذى يستخدم زوجين من الأسلاك المجدولة.
FX	نوع الكابل	يشير لوصلة من الألياف الضوئية التى تستخدم زوجين من الألياف الضوئية.

الاعتبارات الخاصة بمستوى الأداء

الهيكل المعمارى للشبكات الـEtherNet يمكن أن يستخدم العديد من برتوكولات الاتصال كما لديه القدرة على توصيل خليط من بيئات التشبيك التى تعمل من خلال أنظمة تشغيل مختلفة مثل Netware وUNIX وبيئة الويندوز وماكنتوش.

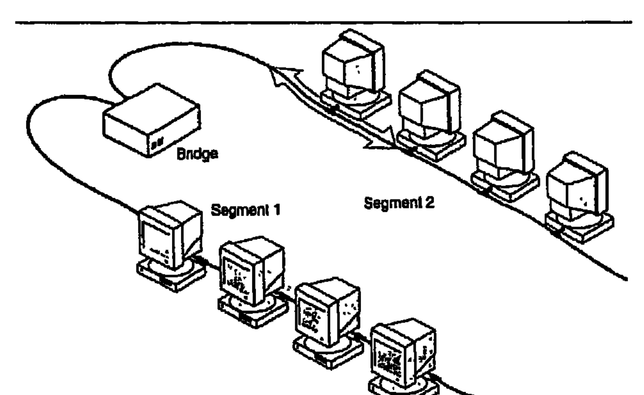
تاثير تقسيم الكابلات لاجزاء على مستوى الاداء

مستوى أداء الشبكات الـEtherNet يمكن أن يتحسن بشكل فعال عن طريق تقسيم وصلة كابل مزدحمة بالمرور لوصلتين تكونان أقل ازدحاما ثم توصيلهما ببعضهما البعض عن

طريق كوبرى أو طواف Router. ونود هنا القول بأن الكبارى والطوافات نناقشها بمزيد من التفصيل بكتابنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي : المهارات المتقدمة" وذلك بالفصل الرابع "عناصر التواصل عبر الشبكات". هذا والشكل رقم (٢٢) يوضح لنا كيف أن كوبرى يتم استخدامه لتوسيع ومد نطاق الشبكة ومثل هذه الطريقة تعمل على التقليل من كثافة المرور بكل جزء من أجزاء الكابلات :

شكل رقم (٢٢) :

استخدام كوبرى لتوسيع نطاق الشبكة وفى نفس الوقت التقليل بقدر الإمكان من كثافة المرور عبر الشبكة



من خلال طريقة الكوبرى نجد أن عدد أقل من أجهزة الكمبيوتر يشرعوا فى نقل البيانات عبر الجزء المتصلين به ومن ثم نجد أن الفترة الزمنية اللازمة للوصول للمصادر المتاحة بالشبكة أصبحت قصيرة للغاية.

يجب الأخذ فى الاعتبار تقسيم الكابل لعدد من المقاطع Segments عند اتصال عدد هائل من المشتركين بالشبكة او عند تشغيل تطبيقات تتطلب أن يكون عرض النطاق الترددى عالى جدا مثل تطبيقات قواعد البيانات أو برامج الفيديو من خلال أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة.

أنظمة التشغيل الخاصة بالشبكات الـEtherNet

يمكن للشبكات الـEtherNet أن تتعامل مع أغلب أنظمة تشغيل الشبكات الأكثر شيوعا بما فيها الأنظمة التالية :

- ويندوز ٩٥ وويندوز ٩٨ وويندوز ٢٠٠٠.
- نسخة ويندوز NT المستخدمة لإدارة محطات العمل وكذلك نسخة ويندوز NT المصممة للعمل بخادم الشبكة.

النسخة Professional من ويندوز ٢٠٠٠ وكذلك نسخة ويندوز ٢٠٠٠ المصممة للعمل بخادم الشبكة.

- مدير الشبكات المحلية LAN الذى انتجته شركة مايكروسوفت.
- بيئة الويندوز التى أنتجتها شركة مايكروسوفت لإدارة مجموعات العمل.
- نظام التشغيل Netware الذى أنتجته شركة Novell.
- نظام تشغيل خوادم الشبكات المحلية LAN المعد من خلال شركة IBM.
- نظام التشغيل AppleShare المنتج بواسطة شركة أبل ماكنتوش.
- نظام التشغيل UNIX.

ملخص ما سبق

النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية للجزء السابق من الفصل :

- الـEtherNet يعد واحدا من الهياكل المعماريه الأكثر استخداما لأغلب الشبكات المنتشرة حاليا.
- يتم التحكم بالهيكل المعمارى EtherNet من خلال مجموعة المواصفات الموجودة بالطبقة المادية للنموذج OSI وطبقة وصل البيانات وكذلك المواصفة رقم 802.3 التى أعدها المعهد IEEE.

هذا والجدول رقم (٨) يقدم لنا ملخصا للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى EtherNet والتى ناقشناها بمزيد من التفصيل فى هذا الجزء من الفصل. وفى هذا الجدول نجد أقل عدد من المعايير القياسية المطلوبة لجعل هذا الهيكل المعمارى متوافقا مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE :

الجدول رقم (٨) المواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى EtherNet والتى تتوافق مع المواصفة رقم 802.3 التي أصدرها المعهد IEEE

العنصر	المعيار القياسى 10Base2	المعيار القياسى 10Base5	المعيار القياسى 10BaseT
الهيكل البنائى	الخطى	الخطى	النجمى الخطى
نوع الكابل	RG-58 (كـــــــابل	كابل سميك : قطرة	التصنيف رقم ٣ أو

العنصر	المعيار القياسي 10Base2	المعيار القياسي 10Base5	المعيار القياسي 10BaseT
	محورى رقيق)	١سم (حوالى ٣/٨ بوصة) ومعزول ويستخدم فى عملتى النقل والاستقبال	رقم ٤ أو رقم ٥ من الكابل UTP.
التوصيل بكارت الشبكة NIC	عن طريق الموصل BNC T	عن طريق الموصل DIX أو AUI.	عن طريق موصل التليفون RJ-45.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفى.	٥٠ أوم	٥٠ أوم	غير متاحة.
قيمة المعاوقة المميزة Impedance	٥٠ أوم مع نسبه دقة +أو-٢.	٥٠ أوم مع نسبه دقة +أو-٢.	بالنسبة للكابل UTP تكون من ٨٥ إلى ١١٥ أوم. وبالنسبة للكابل STP تكون من ١٣٥ إلى ١٦٥ أوم.
المسافات المسموح بها	٠,٥ متر (٢٣ بوصة) للمقاطع التى تصل بين أجهزة الكمبيوتر.	٢,٥ متر (٨ قدم) بين شرائط الامتصاص و٥٠٠ متر (١٦٤ قدم) كحد أقصى بين شريط الامتصاص وجهاز الكمبيوتر	١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) بين المرسل/المستقبل (جهاز الكمبيوتر) والـHub.
أقصى طول لكل مقطع من مقاطع الكابل	١٨٥ متر (٦٠٧ قدم).	٥٠٠ متر (١٦٤٠ قدم)	١٠٠ متر (٣٢٨ قدم).

العنصر	المعيار القياسي 10Base2	المعيار القياسي 10Base5	المعيار القياسي 10BaseT
أقصى عدد للمقاطع التي يمكن توصيلها معا	٥ مقاطع (ويتم التوصيل باستخدام أربع أجهزة تقوية) وفي نفس الوقت لا يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر إلا بثلاثة مقاطع فقط.	٥ مقاطع (ويتم التوصيل باستخدام أربع أجهزة تقوية) وفي نفس الوقت لا يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر إلا بثلاثة مقاطع فقط.	غير معروف.
الحد الأقصى للطول الكلي للشبكة	٩٢٥ متر (٣٠٣٥ قدم)	٢٦٤٠ متر (٨٠٠٠ قدم)	غير معروف
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع.	٣٠ جهاز (ومن ثم يمكن توصيل ١٠٢٤ جهاز كحد أقصى بالشبكة)	١٠٠ جهاز	جهاز واحد (لكل جهاز الكابل الخاص بها والمتصل بالـHub. هذا ويمكن توصيل ١٢ جهاز كمبيوتر كحد أقصى بكل Hub كما أن الحد الأقصى لأجهزة الارسال/الاستقبال عبارة عن ١٠٢٤ بكل شبكة محلية وبدون الأخذ في الاعتبار بعض معدات التواصل الأخرى.

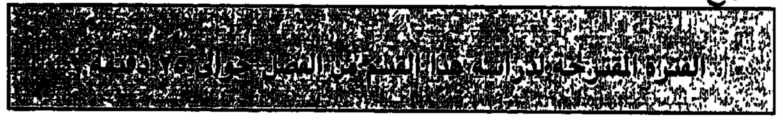
القسم الرابع : الهيكل المعمارى للشبكات الحلقية المستخدمة لإشارة التمييز Token Ring

فى هذا الجزء من الفصل سنناقش سويا الهيكل المعمارى للشبكات الحلقية التى تستخدم ما يعرف بإشارة التمييز Token Ring. وفى البداية نقول أن الهيكل المعمارى Token Ring تم تطويره فى منتصف الثمانينات من خلال شركة IBM. وهى تعد الطريقة المفضلة لإقامة البيئات الشبكية من خلال شركة IBM ومن ثم كان هذا الهيكل المعمارى هو الهيكل الأساسى للشبكات الكبيرة والمتوسطة التى كانت تقيمها شركة IBM فى هذه الفترة. وفى هذا الصدد نقول إن الهيكل المعمارى Token Ring أدى لحدوث نقص ملحوظ فى شعبية الهيكل المعمارى EtherNet بالرغم من كون الهيكل المعمارى EtherNet لا يزال يمثل ندا قويا للهيكل المعمارى Token Ring فى السوق.

المواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى Token Ring تخضع لمجموعة المعايير القياسية الخاصة بالمواصفة رقم 802.5 التى أصدرها وأعدها المعهد IEEE. وهذه المجموعة من المواصفات مذكورة بالتفصيل بكتابنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلى : المهارات المتقدمة". ولكننا هنا سنلقى بنظرة عامة على المكونات الأساسية والجوهرية للهيكل المعمارى Token Ring بالإضافة لمظاهر وإمكانيات ووظائف هذا الهيكل المعمارى.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- وصف المظاهر والإمكانيات الأساسية للشبكات الحلقية Token Ring.
- تعريف وتحديد المكونات الجوهرية للشبكات الحلقية Token Ring.
- تحديد المكونات المطلوبة بشكل أساسى للتنفيذ العملى للشبكات الحلقية Token Ring بأى موقع.

نظرة عامة على الهيكل المعمارى Token Ring

الهيكل المعمارى Token Ring الذى صممته شركة IBM فى عام ١٩٨٤ لكافة أنواع أجهزة الكمبيوتر التى تنتجها شركة IBM وكذلك لكافة بيئات التشبيك ومن بينها ما يلى :

- أجهزة الكمبيوتر الشخصية.
- أجهزة الكمبيوتر المتوسطة الحجم Midrange.
- أجهزة الكمبيوتر الكبيرة الحجم Mainframe بالإضافة لبيئة التشبيك SNA (اختصار للمصطلح Systems Network Architecture والذى يعنى الهيكل المعمارى لأنظمة الشبكات) علما بأن SNA هو الهيكل المعمارى المعتمد لشبكات IBM.

الهدف من الهيكل المعمارى Token Ring الذى صممته شركة IBM كان خدمة الهيكل البنائى لنظام الكابلات البسيط القائم على الكابلات المزدوجة المجدولة والتى تصل أجهزة الكمبيوتر بالشبكة من خلال مقبس الحائط Wall Socket مع مصدر أساسي ومركزى للأسلاك والكابلات.

فى عام ١٩٨٥ أصبح الهيكل المعمارى Token Ring معيارا قياسيا من خلال كل من المعهد IEEE والمعهد الأمريكى الوطنى للمواصفات القياسية ANSI (اختصار للمصطلح American National Standards Institute وهى منظمة تم إنشاؤها فى عام ١٩١٨ بهدف تطوير وضبط كل من المعايير القياسية التجارية والمعايير القياسية للاتصالات بالولايات المتحدة الأمريكية. وفى هذا الصدد نقول إن المعهد ANSI هو الممثل الأمريكى لمنظمة المواصفات القياسية ISO).

مظاهر وإمكانيات الهيكل المعمارى Token Ring

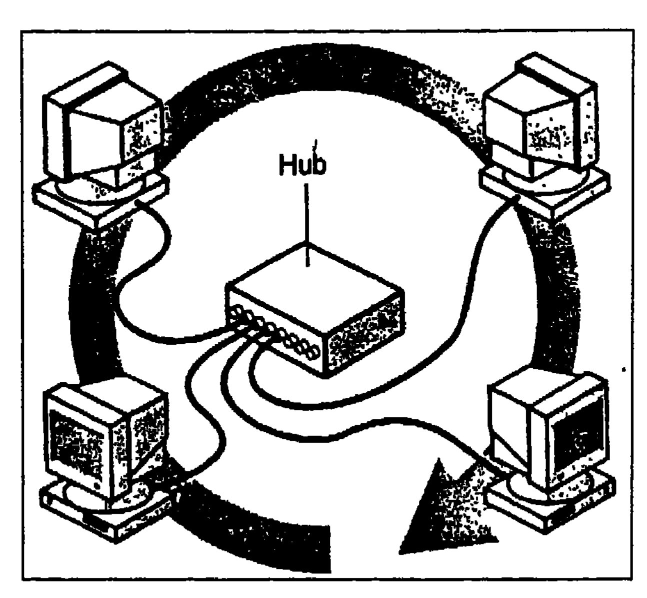
الشبكة التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring تعد التنفيذ العملى للمواصفة رقم 802.5 التى أصدرها المعهد IEEE. وفى هذا النوع من الشبكات يتم استخدام طريقة تمرير وحد التمييز

كطريقة للوصول. وهذه الشبكة يمكن تمييزها بسهولة عن الشبكات الأخرى وذلك بسبب التخطيط المميز لكابلات لهذه النوعية من الشبكات.

الهيكل المعمارى للشبكات الحلقية Token Ring

الهيكل المعمارى للشبكة الحلقية Token Ring التقليدية يبدأ بالحلقة المادية. ولكن على العموم نجد أن التنفيذ العملى لهذه النوعية من الشبكات من خلال شركة IBM يبدأ من حلقة تربط بين تنظيمات نجمية وأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة يتم توصيلها كلها

بـHub مركزى. هذا والشكل رقم (٢٣) يوضح لنا الحلقة المنطقية بـالهيكل البنـائى النجمـى المادى :



شكل رقم (٢٣) :

فى هذا الشكل نشاهد حلقة منطقية فـى حـين أن الحلقـة الماديـة (الحقيقيـة) عبارة عن الـHub.

الحلقة المنطقية تمثل مسار وحدة التمييز بين أجهزة الكمبيوتر. أما الحلقـة الماديـة الحقيقية للكابل فتكون بالـHub. وفى هذا الهيكل المعمارى نجد أن المستخدمين عبـارة عـن جزء من حلقة ولكنهم متصلين بالحلقة المادية من خلال Hub.

المبادئ الأساسية للشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring

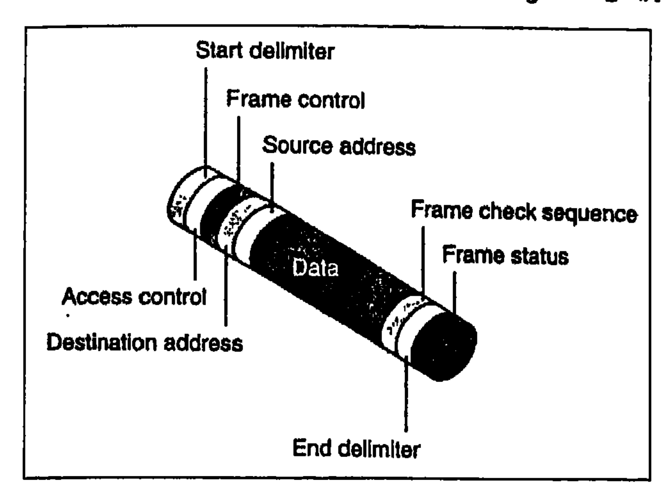
الشبكة الحلقيـة المبنيـة علـى الهيكـل المعمـارى Token Ring تتمـيز بالخصـائص التالية :

- هيكل بنائى لوحدات نجمية متصلة معا من خلال كابل حلقى.
- استخدام طريقة الوصول التى تعتمد على تمرير وحدة التمييز Token.
- اسـتخدام الأنـواع ١ و٢ و٣ (حسـب تصنيـف IBM للكـابلات) مـن الكـابلات UTP وSTP.
- معدلات النقل تتراوح من ٤ إلى ١٦ Mbps.
- عرض النطاق الترددى لعملية النقل عبارة عن النطاق القاعدى Baseband.

تتبع المواصفة رقم 802.5 التى أصدرها المعهد IEEE.

تنسيق إطارات البيانات بالشبكات الحلقية

الشكل رقم (٢٤) يوضح لنا التنسيق الأساسى لإطارات البيانات التى يتم نقلها من خلال الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring :



شكل رقم (٢٤) :

تنسيق إطار البيانات بالهيكل المعمارى **Token Ring.**

كما أن الجدول رقم (٩) يصف لنا العناصر الأساسية التى يتألف منها إطار البيانات والتى نراها بالشكل رقم (٢٤) :

الجدول رقم (٩)

المكونات التى يتألف منها إطار البيانات بالشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring

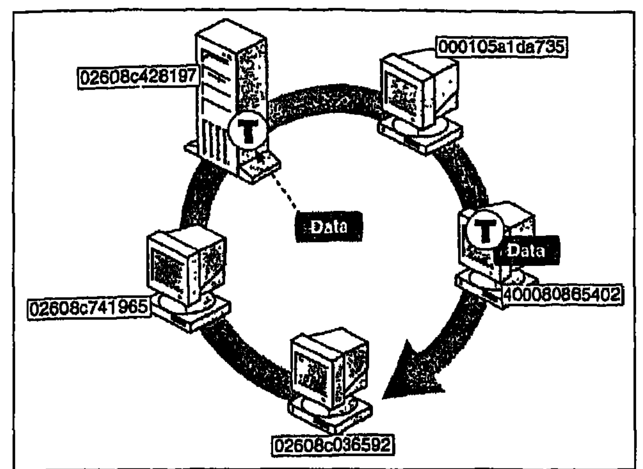
اسم المكون (الحقل)	الوصف
حقل مخطط بداية الإطار	هذا الحقل يحدد بداية الإطار
حقل التحكم فى الوصول	هذا الحقل يحدد مستوى الأولوية للإطار كما إنه يحدد ما إذا كان الإطار خاص بوحدة التمييز أم خاص بالبيانات التى يتم نقلها عبر الشبكة.
حقل التحكم فى الإطار	هذا الحقل يشتمل إما على معلومات حول وسط التحكم فى الوصول لكافة أجهزة الكمبيوتر أو يشتمل على معلومات حول

اسم المكون (الحقل)	الوصف
	محطة النهاية وهى تخص كمبيوتر واحد فقط.
حقل عنوان الهدف	هذا الحقل يشير لعنوان جهاز الكمبيوتر الذى سيستقبل الإطار.
حقل عنوان المصدر	هذا الحقل يشير لعنوان جهاز الكمبيوتر الذى أرسل الإطار.
حقل المعلومة أو البيان	هذا الحقل يشتمل على البيانات أو المعلومات التى يتم نقلها من خلال الإطار.
حقل التحقق من تتابع الإطارات	هذا الحقل يشتمل معلومات عن الاختبار CRC للتحقق من أن الإطار لم يحدث له أى عطب فى أثناء عملية النقل.
حقل مخطط نهاية الإطار	هذا الحقل يشير لنهاية الإطار.
حقل حالة الإطار	هذا الحقل يحدد ما إذا كان الإطار قد تم إدراكه أم نسخه كما يحدد ما إذا كان عنوان الهدف (الكمبيوتر المستقبل) متاح داخل الشبكة أم لا.

طريقة عمل بيئة التشبيك ذات الهيكل المعمارى Token Ring

عندما يصبح أول كمبيوتر بالشبكة الحلقية متصلا بشكل حقيقى بالشبكة (يصبح على الخط Online) نجد أن الشبكة تعمل على تكوين ما يعرف بإشارة التمييز Token. وهذه الإشارة عبارة عن تكوين معد مسبقا من مجموعة من الـBits (تيار من البيانات) وهى تسمح للكمبيوتر بأن يضع البيانات بكابلات الشبكة. هذا وتسافر إشارة التمييز عبر الكابل الحلقى لتمر على كافة أجهزة الكمبيوتر المتصلة بالكابل وتظل هكذا حتى يقوم جهاز كمبيوتر بإرسال إشارة تنم عن رغبته فى نقل البيانات الخاصة به ومن ثم يأخذ هذا الكمبيوتر زمام التحكم فى إشارة التمييز. وفى هذا الصدد نقول إن أى كمبيوتر لا يتمكن من إجراء عملية نقل البيانات الخاصة به إذا لم يكن ممتلكا لناصية إشارة التمييز ومن ثم فى أثناء كون إشارة التمييز فى حالة استخدام من خلال أحد أجهزة الكمبيوتر فى هذه الحالة لا يتمكن أى كمبيوتر آخر من نقل البيانات الخاصة به عبر كابلات الشبكة.

بعد أن يلتقط الكمبيوتر إشارة التمييز يقوم على الفور بإرسال إطار بيانات (مثل الإطار الموضح فى الشكل رقم (٢٥)) عبر الشبكة :



شكل رقم (٢٥) :

إشارة التمييز تسير فى اتجاه عكس عقارب الساعة عبر الحلقة المنطقية بالشبكة الحلقية

الإطار يستمر فى السريان عبر الكابل الحلقى حتى يصل للكمبيوتر الموجود بالعنوان الذى يتطابق مع العنوان المخزن بحقل عنوان الهدف داخل الإطار نفسه. بعد ذلك يقوم الكمبيوتر الذى يستقبل الإطار بعمل نسخه من الإطار ويضع هذه النسخة فى ذاكرة الاستقبال المؤقتة بكارت الشبكة المركب به ثم يقوم بالتعليم على الإطار عن طريق وضع علامة بحقل حالة الإطار لكى يدل على أن المعلومات تم استقبالها.

يستمر الإطار فى الدوران داخل الكابل الحلقى حتى يصل عند الكمبيوتر الذى أرسله وعند هذه المرحلة نستطيع القول بأن عملية النقل تمت بنجاح وحينئذ يقوم الكمبيوتر المرسل بإزالة هذا الإطار من الحلقة ليبدأ فى إرسال إشارة تمييز جديدة بالكابل الحلقى مرة أخرى. وفى هذا الصدد نقول إن إشارة تمييز واحدة فقط هى التى يمكن أن تكون فعالة ونشطة بالشبكة كما أن إشارة التمييز يمكن أن تدور فى اتجاه واحدة داخل الحلقة.



هل إشارة التمييز تدور داخل الحلقة فى اتجاه عقارب الساعة أم فى عكس اتجاه عقارب الساعة؟ والإجابة على هذا السؤال تتمثل فى إن اتجاه دوران إشارة التمييز داخل الحلقة ليس له أى أهمية على الإطلاق. فاتجاه دوران إشارة التمييز يعتمد بشكل أساسى على توصيلات المكونات المادية داخل الشبكة. ولكن منطقيا نقول إنه يمكنك جعل إشارة التمييز تدور بأى اتجاه أو بأى ترتيب ترغبه. وفى هذا الصدد نقول إن مصممى الـHubs يقوموا بتحديد ترتيب منح العناوين

للموانى الموجودة بكل Hub وأنت تقوم بتحديد ترتيب أجهزة الكمبيوتر التى يتم توصيلها بالـHub. على العموم نقول إن المواصفة رقم 802.3 التى أصدرها المعهد IEEE تنص على أن يكون اتجاه دوران إشارة التمييز فى اتجاه عقارب الساعة فى حين أن المقطع الثالث من المنشور رقم SC30-3374 الذى أصدرته شركة IBM نص على أن يكون اتجاه دوران إشارة التمييز فى عكس اتجاه عقارب الساعة.

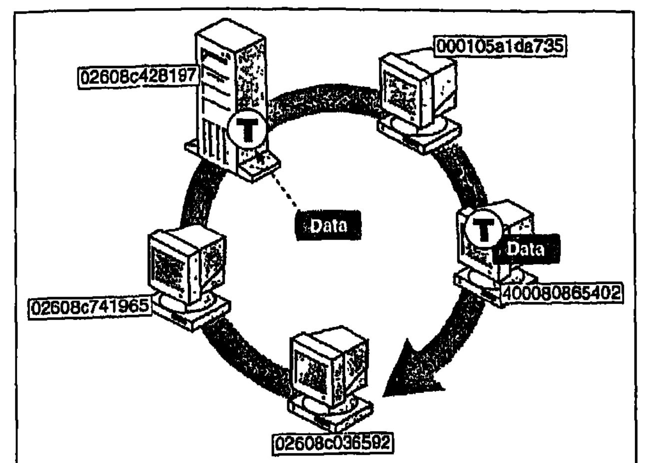
تمرير إشارة التمييز تعتبر أمر حتمى مما يعنى أن أى كمبيوتر لا يمكنه التأثير فى مسارها داخل الشبكة كما كان يفعل من خلال طريقة الوصول CSMA/CD. ولو أن إشارة التمييز متاحة بالكابل فى هذه الحالة يتمكن الكمبيوتر من استخدامها لإرسال البيانات. وفى أثناء ذلك نجد أن كل كمبيوتر يعمل كما لو كان جهاز تقوية ليست لدية القدرة على التوجيه ولكن يقوم بتوليد إشارة التمييز ثم يمررها عبر كابلات الشبكة.

مراقبة النظام بالشبكات الحلقية Token Ring

أول كمبيوتر يصبح متصلا بالشبكة يتم تخصيصه من قبل نظام التشغيل بالهيكل المعمارى Token Ring لكى يتولى مهمة مراقبة نشاط الشبكة. وهذا الكمبيوتر الذى يتولى مهمة المراقبة عليه أن يتأكد من أن إطارات البيانات قد تم إرسالها واستقبالها بشكل صحيح. وهو يقوم بذلك عن طريق فحص واختبار الإطارات التى تدور داخل الكابل الحلقى أكثر من مرة وفى أثناء ذلك يعمل على تأكيد أنه لا يوجد سوى إشارة تمييز واحدة فقط فى أى وقت داخل الشبكة.

عملية المراقبة هذه تعرف بعملية الإرشاد. فالمراقب النشط أو الفعال يقوم بإرسال إشارة إرشاد beacon عبر الكابل كل سبع ثوانى. وإشارة الإرشاد هذه تمر من كمبيوتر لكمبيوتر عبر الحلقة بأكملها. هذا ولو أن جهاز كمبيوتر (محطة) بالحلقة لم يستقبل إشارة الإرشاد المتوقعة من جارة الذى يسبقه فى هذه الحالة يشرع هذا الكمبيوتر فى إعلام الشبكة بحدوث قصور فى عملية التواصل. فهو يرسل رسالة تتضمن عنوانه بالشبكة وعنوان جارة الذى لم يتلقى منه إشارة الإرشاد كما إنها تتضمن أيضا نوع إشارة الإرشاد نفسها. ومن خلال هذه المعلومات يشرع نظام تشغيل الشبكة فى فحص المشكلة واتخاذ إجراءات الصيانة بدون أن يحدث أى إزعاج لباقى أعضاء وعناصر الشبكة. ولكن إذا لم يتمكن نظام التشغيل من إتمام عملية إعادة التهيئة بشكل تلقائى فى هذه الحالة يطلب من منسق أو مدير الشبكة أن يتدخل بنفسه لعلاج المشكلة.

بعد أن يلتقط الكمبيوتر إشارة التمييز يقوم على الفور بإرسال إطار بيانات (مثل الإطار الموضح في الشكل رقم (٢٥)) عبر الشبكة :



شكل رقم (٢٥) :

إشارة التمييز تسير في اتجاه عكس عقارب الساعة عبر الحلقة المنطقية بالشبكة الحلقية

الإطار يستمر في السريان عبر الكابل الحلقي حتى يصل للكمبيوتر الموجود بالعنوان الذى يتطابق مع العنوان المخزن بحقل عنوان الهدف داخل الإطار نفسه. بعد ذلك يقوم الكمبيوتر الذى يستقبل الإطار بعمل نسخه من الإطار ويضع هذه النسخة في ذاكرة الاستقبال المؤقتة بكارت الشبكة المركب به ثم يقوم بالتعليم على الإطار عن طريق وضع علامة بحقل حالة الإطار لكي يدل على أن المعلومات تم استقبالها.

يستمر الإطار في الدوران داخل الكابل الحلقي حتى يصل عند الكمبيوتر الذى أرسله وعند هذه المرحلة نستطيع القول بأن عملية النقل تمت بنجاح وحينئذ يقوم الكمبيوتر المرسل بإزالة هذا الإطار من الحلقة ليبدأ في إرسال إشارة تمييز جديدة بالكابل الحلقي مرة أخرى. وفي هذا الصدد نقول إن إشارة تمييز واحدة فقط هي التي يمكن أن تكون فعالة ونشطة بالشبكة كما أن إشارة التمييز يمكن أن تدور في اتجاه واحدة داخل الحلقة.



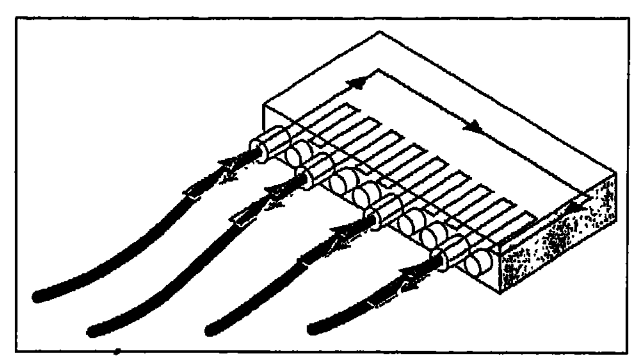
هل إشارة التمييز تدور داخل الحلقة في اتجاه عقارب الساعة أم في عكس اتجاه عقارب الساعة؟ والإجابة على هذا السؤال تتمثل في إن اتجاه دوران إشارة التمييز داخل الحلقة ليس له أى أهمية على الإطلاق. فاتجاه دوران إشارة التمييز يعتمد بشكل أساسي على توصيلات المكونات المادية داخل الشبكة. ولكن منطقيا نقول إنه يمكنك جعل إشارة التمييز تدور بأى اتجاه أو بأى ترتيب ترغبه. وفي هذا الصدد نقول إن مصممي الـHubs يقوموا بتحديد ترتيب منح العناوين

.(Unit

- وحدة الوصول للمحطات المتعددة MSAU (اختصار للمصطلح Multi Station Access .(Unit

- وحدة الوصول الذكية للمحطات المتعددة SMAU (اختصار للمصطلح Smart .(Multistation Access Unit

تعمل الكابلات على توصيل كل من الأجهزة الـClients المتواجدة بالشبكة وخوادم الشبكة بالوحدة MSAU التي تعمل مثل الـHubs الأخرى الموجودة بالشبكة. هذا والشكل رقم (٢٦) يوضح لنا Hub وبداخله نشاهد الأسلاك الداخلية وهى تعمل على تدوير إشارة التمييز فى اتجاه عقارب الساعة :



شكل رقم (٢٦) :

أحد الـ**Hubs** وفى داخله نشاهد إشارة التمييز وهى تدور فى اتجاه عقارب الساعة.

هذا ويتم تحويل الحلقة الداخلية –بأى Hub– لتصبح حلقة خارجية بشكل تلقائى عند كل نقطة اتصال بالشبكة وذلك عند توصيل أى كمبيوتر بأى من نقط الاتصال بالشبكة.

قدرات وإمكانيات الـHub

الوحدة MSAU التى تنتجها شركة IBM تشتمل على ١٠ موانى اتصال. وبالتالى فلديها القدرة على توصل حتى ٨ أجهزة كمبيوتر. ولكن على العموم نقول إن الشبكة الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring لا تكون مشتملة على Hub (حلقة) واحد فقط. وفى هذا الصدد نقول إن كل حلقة يمكن أن تشتمل على ٣٣ Hub على الأكثر.

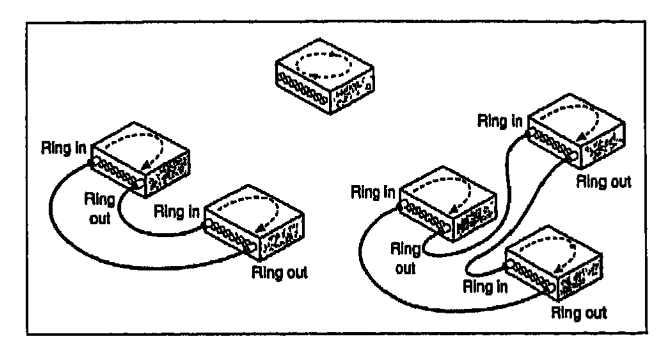
كل شبكة حلقية تعتمد على الوحدة MSAU يكون لديها القدرة على تدعيم ٧٢ كمبيوتر على الأكثر فى حالة أن اتصال هذه الكمبيوترات معاً من خلال كابلات UTP فى حين أنه عند توصيل أجهزة الكمبيوتر معاً بكابلات STP فى هذه الحالة يمكن للشبكة أن

تدعم ٢٦٠ جهاز كمبيوتر على الأكثر.

هناك العديد من الشركات التى تقدم أنواعا مختلفة من الـHubs بقدرات وإمكانيات أعلى ونود هنا القول بأن قدرة الـHub تعتمد بشكل أساسى علـى كـل مـن الشـركة المصنعة ونموذج الـHub.

عندما تصبح إحدى الحلقات الToken Ring ممتلئـة – وهـذا يعنـى أن كـل ميناء بأى وحدة MSAU متصل بكمبيوتر– فى هذه الحالة نجد أن إضافـة حلقـة (MSAU) أخـرى يمكن أن يؤدى لتوسيع مجال الشبكة.

القانون الوحيد الذى ينبغى الخضوع له فى هذا الموضوع ينص علـى أن كـل وحـدة MSAU ينبغى أن تكون متصلة بأى عنصر بالشبكة بغض النظر عن طريقة الاتصـال ومـن ثـم تصبح هذه الوحدة جزء من الحلقة. هذا والشكل رقم (٢٧) يوضح لنـا كيفيـة جعـل الحلقـة المنطقية صحيحة وذلـك مـن خـلال وحـدة MSAU بمفردهـا أو مـن خـلال وحدتـين MSAU متصلتين معا أو من خلال ثلاث وحدات MSAU متصلة ببعضها البعض :



شكل رقم (٢٧) :

كيفية إضافة المزيد من الـHubs لجعل الحلقة المنطقية صحيحة

نقط الاتصال بالحلقـة الداخليـة والخارجيـة الخاصـة بكـل وحـدة MSAU تتطلـب استخدام كابلات التوصيل Patch Cables لتوصيل العديـد مـن الوحـدات MSAU بحيـث أن كل وحدة تكون فى قمة الوحدة الأخرى وفى نفس الوقت تظل كافة الوحدات MSAU تؤلف حلقة واحدة مغلقة (أو مستمرة).

السماح بحدث الإخطار

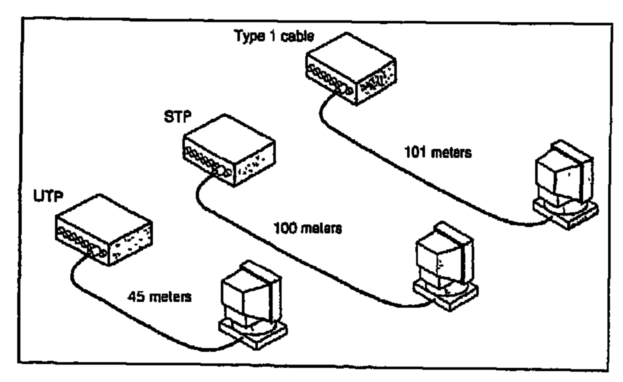
فى الشبكة الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring نجد أن أى جهاز كمبيوتر يحدث به أى عطل يؤدى على الفور لمنع إشارة التمييز عن الاستمرار فـى الـدوران بالحلقـة مما يؤدى إلى سقوط الشبكة بأكملها. هذا ولقد تصميم الوحدات MSAU بحيث تكـون لديـها

القدرة على الشعور بأى كارت شبكة NIC يفشل فى أداء واجباته بالشبكة ومن ثم تقوم الوحدة MSAU على الفور بقطع الاتصال مع الكمبيوتر المشتمل على هذا الكارت المعطل. ومثل هذا الإجراء يجعل إشارة التمييز تتخطى الكمبيوتر الذى يحدث به عطل ومن ثم تستمر فى الدوران عبر الحلقة.

فى الوحدات MSAU التى تصممها شركة IBM نجد أن الوحدة MSAU التى تشتمل على توصيلات غير صحيحة أو أجهزة الكمبيوتر التى حدث بها عطل يتم على الفور وبشكل تلقائى تخطيها وقطع اتصالها بالحلقة. ومن ثم لن يؤثر الكمبيوتر المعطل أو الوصلة المعطلة على باقى المكونات المادية الموجودة بالشبكة الحلقية.

نظام الكابلات بالشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring

يمكن استخدام الكابل UTP أو الكابل STP لتوصيل أى Hub بأجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشبكة الـToken Ring. هذا والشكل رقم (٢٨) يوضح لنا الحدود الخاصة بأطوال ثلاثة أنواع من الكابلات :



شكل رقم (٢٨) :

الحدود القصوى للمسافات بين الـHub وأجهزة الكمبيوتر وذلك بالنسبة للكابلات Type 1 والكابلات STP والكابلات UTP

الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring تستخدم كل من النوع رقم ١ ورقم ٢ ورقم ٢ من كابلات IBM فى حين أن معظم الشبكات تستخدم النوع الثالث من الكابلات UTP وذلك تبعا لتصنيف نظام IBM للكابلات.

كل كمبيوتر لا ينبغى أن يبعد مسافة أكبر من ١٠١ متر (حوالى ٣٣٠ قدم) عن الوحدة MSAU وذلك فى حالة توصيله بهذه الوحدة من خلال النوع رقم ١ من كابلات IBM. فى حين أن كل كمبيوتر يمكن أن يكون على مسافة لا تزيد عن ١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ قدم) عن الوحدة MSAU وذلك عند استخدام نظام الكابلات STP أما عند استخدام

نظام الكابلات UTP فى هذه الحالة ستكون هـذه المسافة عبارة عـن ٤٥ مـتر (حـوالى ١٤٨ قدم). وفى هذا الصدد نقول إن الحد الأدنـى لطـول وصلـة الكـابل سـواء كـان UTP أو STP فعبارة عن ٢,٥ متر (حوالى ٨ قدم).

بناء على نظام ومواصفات شركة IBM نجد أن الحد الأقصى لمسافة مد الكـابل مـن الوحدة MSAU إلى أى كمبيوتر أو إلى أى من خوادم الملفات عبارة عن ٤٥ مـتر (حـوالى ١٥٠ قدم) وذلك فى حالة استخدام النوع رقم ٣ من نظام كـابلات IBM. وهنـاك بعـض البـائعين يطالبوا بأن يكون فى الإمكان إجراء عملية نقل البيانات لمسافة ١٥٢ متر (حوالى ٥٠٠ قـدم) بين أى وحدة MSAU وأى جهاز كمبيوتر بالشبكة.

الحد الأقصى للمسافة بين أحد الوحدات MSAU لوحدة أخرى عبارة عن ١٥٢ متر (حوالى ٥٠٠ قـدم). هـذا وكـل حلقـة Token Ring يمكـن أن تكـون ملائمـة لتوصيـل ٢٦٠ كمبيوتر معا باستخدام كابل STP أو توصيل ٧٢ كمبيوتر معا فى حالة استخدام كابل UTP.

كابلات الوصلة Patch Cables

كابلات الوصلة تعمل على مد التوصيلة بين أى كمبيوتر وأى وحـدة MSAU. ومثـل هذه النوعية من الكابلات تتمكن أيضا من وصل وحدتين MSAU معا. هــذا وفـى نظـام IBM للكابلات نجد أن هذه الكابلات تكون من النوع رقم ٦ ويمكن أن تكون بأى طـول بشـرط أن لا تزيد عن ٤٦ متر (حوالى ١٥٠ قدم) بمعنى أن كابل الوصلة سوف يسمح بمد المسافة بـين أى كمبيوتر والوحدة MSAU بمقدار ٤٦ متر (حوالى ١٥٠ قدم) فقط.

نظام IBM للكابلات يسمح أيضا بتخصيص كابل الوصلة من النوع رقم ٦ مـن أجـل الآتى :

- زيادة طول الكابلات التى من النوع رقم ٣.
- توصيل أجهزة الكمبيوتر بالوحدات MSAU بشكل مباشر.

الموصلات Connectors

الشبكات الحلقية التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring عادة ما يتـم بـها توصيل الكابلات بالمكونات مادية من خلال الأنواع التالية من الموصلات :

- الموصلات MIC (اختصار للمصطلح Media Interface Connectors) التـى تسـتخدم

لتوصيل الكابلات التى من النوع رقم ١ ورقم ٢. وهذه النوعية من الموصلات يطلق عليها الموصلات IBM من النوع A كما إنها تعرف أيضا بموصلات البيانات الدولية UDC (اختصار للمصطلح Universal Data Connectors). وهذه الموصلات إما أن تكون ذكر أو أنثى ومن ثم تستطيع توصيل موصل بآخر عن طريق تركيب كل منهما بالآخر.

- موصلات التليفون RJ-45 (المشتملة على ٨ سنون) وهى تستخدم مع الكابلات التى من النوع رقم ٣.
- موصلات التليفون RJ-11 (المشتملة على ٤ سنون) وهى تستخدم مع الكابلات التى من النوع رقم ٣.
- المرشحات Media Filters التى تستخدم لتوصيل كارت الشبكة NIC –المستخدم مع الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring– مع جاك التليفون القياسى RJ-11/Rj-45.

المرشحات Media Filters

يكون من الضرورى استخدام المرشحات Media Filters بأجهزة الكمبيوتر التى تستخدم الكابلات المزدوجة المجدولة التى تنتمى للنوع رقم ٣ وذلك لأن هذه المرشحات تعمل على تحويل موصلات الكابلات وتقلل بقدر الإمكان من إمكانية حدوث ظاهرة التشويش بالكابل.

لوحات التوصيل Patch Panels

لوحة التوصيل يتم استخدامها من أجل تنظيم الكابل الذى يتم مده بين أى من الوحدات MSAU وبلوك التليفون الـPunchdown. (لوحات التوصيل سنناقشها بمزيد من التفصيل لاحقا فى هذا الفصل. وفى هذا الصدد نقول إن بلوك بلوك التليفون الـPunchdown فيعتبر نوع من المكونات المادية التى تعمل على توفير توصيلات طرفية لكابلات الشبكة التى تكون أطرافها عارية.

أجهزة التقوية Repeaters

باستخدام أجهزة التقوية يمكن زيادة أطوال كافة الكابلات المستخدمة فى الشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring. وجهاز التقوية يعمل بشكل فعال على إعادة تكوين (توليد) إشارة التمييز كما إنه يقوم أيضا بتكرارها وذلك بهدف مد

وتطويل المسافات بين الوحدات MSAU الموجودة بالشبكة. ونود هنا القول بأنه من خلال استخدام زوج واحد من أجهزة التقوية فى هذه الحالة يمكن وضع الوحدات MSAU على مسافات من بعضها البعض قد تصل إلى ٣٦٥ متر (حوالى ١٢٠٠ قدم) بشرط أن يتم استخدام كابلات من النوع رقم (٣) أما عند استخدام كابلات من النوع رقم (١) ورقم (٢) فستصل هذه المسافات إلى ٧٣٠ متر (حوالى ٢٤٠٠ قدم).

كروت الشبكة NIC

الكروت المستخدمة بالشبكات الحلقية ذات الهيكل البنائى Token Ring تكون متاحة من خلال مودلين : أولهما يعمل على تدعيم معدل نقل عبارة عن 4Mbps فى حين أن الآخر يعمل على تدعيم معدل نقل عبارة عن 16-Mbps. هذا والكروت التى تنتمى للموديل 16-Mbps تعمل على توفيق إطارات البيانات كما إنها تعمل أيضا على زيادة طول الإطار مما أدى إلى جعل هذه النوعية من الكروت ضرورية من أجل التقليل من عمليات نقل أقل لنفس مقدار البيانات.

عملية التركيب الفعلى للكروت بالشبكات الحلقية الـ Token Ring تتطلب الكثير من الحذر وذلك لأن هذه النوعية من الشبكات ستعمل من خلال سرعة واحدة فقط من السرعتين المتاحتين : إما 4 Mbps أو 16 Mbps. هذا ولو أن الشبكة الحلقية تعمل من خلال سرعة النقل 4-Mbps فى هذه الحالة من الممكن استخدام كروت تعمل على تدعيم سرعة النقل 16-Mbps وذلك لأن هذه الكروت سوف تجبر على العمل فى مود سرعة النقل 4-Mbps. أما الشبكات الحلقية التى تعمل من خلال سرعة النقل 16-Mbps فلن تتقبل الكروت الأبطأ أى التى تعمل على تدعيم سرعة نقل 4-Mbps وذلك لكون عدم قدرة هذه الكروت على زيادة سرعتها بأى حال من الأحوال.

بالرغم أن العديد من الشركات المصنعة لكروت الشبكة يقوموا بتصنيع الكروت NIC الخاصة بالشبكات الحلقية الـ Token Ring بالإضافة للمكونات الأخرى الخاصة بهذه النوعية من الشبكات إلا إن منتجات شركة IBM فى هذا المجال لا تزال تحتل المكانة الأولى بالأسواق العالمية.

كابل الألياف الضوئية من منظور الشبكات الـToken Ring

حيث أن الخلط بين تيارات البيانات (التيار عبارة عن سريان غير مميز للبيانات وهذا السريان يتم بايت ببايت Byte-By-Byte) بالإضافة للسرعات العالية كما أن البيانات

تسافر فى اتجاه واحد فقط لذلك نجد أنه من المناسب جداً استخدام كابلات الألياف الضوئية بالشبكات الحلقية الـToken Ring. وبالرغم أن استخدام هذه النوعية من الكابلات قد يكون مكلف إلى حد كبير إلا إن هذه النوعية من الكابلات تتمتع بالقدرة على زيادة مدى وحدود الشبكة الـToken Ring حوالى عشرة مرات قدر حدود الشبكات الـToken Ring المستخدمة للكابلات العادية.

مستقبل الشبكات الحلقية الـToken Ring

فى بداية هذا الفصل ذكرنا أن الهيكل المعمارى Token Ring كان ينافس الهيكل المعمارى EtherNet فى مجال شبكات الحاسب الآلى. وبالرغم من كون الهيكل المعمارى EtherNet أكثر شعبية وانتشار إلا إن التكنولوجيا التى يقوم عليها الهيكل المعمارى Token-Ring لا تزال فعالة كما إنها فى نمو وتطور مستمر. وفى هذا الصدد نقول إن العديد من الشركات الضخمة تختار الشبكات ذات الهيكل المعمارى Token-Ring من أجل تدعيم التطبيقات المستخدمة فى المهام الحساسة والحرجة من خلال الشبكات.

نود هنا القول بأن هذه النوعية من الشبكات تعتبر شبكات كبارى Bidged Networks (بمعنى أنها متصلة ببعضها البعض من خلال الكبارى) التى تحمل البرتوكولات التى تحكم عمليات نقل البيانات عبر الشبكات (هذه البروتوكولات مشروحة بالتفصيل فى الفصل الثانى بكتابنا "**تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي : المهارات المتقدمة**" مثل البروتوكول SNA (اختصار للمصطلح Systems Network Architecture) والبروتوكول NetBIOS والبرتوكول TCP/IP (اختصار للمصطلح Transmission Control Protocol/Internet Protocol والذى يعنى بروتوكول التحكم بعمليات نقل البيانات عبر شبكة الانترنت) بالإضافة للبروتوكول IPX.

هذا والتطبيقات التى تعتمد فى عملها على الشبكات المحلية LAN مثل تطبيقات البريد الإلكترونى والتطبيقات الموزعة عبر العديد من أجهزة الكمبيوتر وتطبيقات معالجة الصور...كل هذه التطبيقات حدث لها الكثير من التطوير وأصبحت تتطلب الكثير من المصادر لكى تتمكن من العمل بكفاءة. ومن ثم فتحقيق احتياجات الشركات المتزايدة يوما بعد يوم سيتم عن طريق إضافة حلقات جديدة باستخدام الكبارى. وفى الأساس يمكن القول بأن كل حلقة يمكن أن تخدم عدد من المستخدمين يتراوح من ٥٠ إلى ٨٠ مستخدم.

مستخدمى الشبكات الحلقية الـToken-Ring لديهم اليوم التحديات التالية :

- مستوى التعقيد ومتطلبات الإدارة والتكلفة بالإضافة لمتطلبات واحتياجات المكان اللازم للعديد من الكبارى المشتملة على ميناءين.
- ازدحام أو اكتظاظ الكوبرى.
- ازدحام مقاطع الكابلات.
- تحديث الشبكة لكى تتمكن من الاستفادة بالأساليب التكنولوجية التى تدعم سرعات ومعدلات نقل أعلى.

المبدأ الحالى والذى يعد جديد نسبياً بالنسبة للشبكات الحلقية ذات الهيكل المعمارى Token Ring يتمثل فى استخدام اسلوب التحويلات Switches لتوفير بدائل تتمتع بمستوى أداء عالى بالرغم من قلة تكلفتها وهذه البدائل من أجل استخدام الكبارى والطوافات Routers. ونود هنا القول بأن فكرة التحويل تتمثل فى نقل جهاز من حلقة لأخرى داخل الهيكل المعمارى Token-Ring بحيث أن هذا التحويل يتم إلكترونياً. وهذه التحويلات تعمل كما لو كانت لوحات توصيل إلكترونية. على العموم فالشركات التى تنتج الـHub تعمل على تقديم عدد متنوع وهائل من هذه المحولات الجديدة التى تستخدم فى هذا الهيكل المعمارى.

ملخص ما سبق

الجدول رقم (١٠) يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى Token-Ring والتى ذاكرناها فى حديثنا السابق. وهو يشتمل أيضاً على الحد الأدنى من المعايير القياسية الضرورية لجعل الهيكل المعمارى السالف الذكر متوافق مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE بخصوص هذا المجال :

الجدول رقم (١٠)

ملخص للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى **Token-Ring**

مواصفة المعهد IEEE	مواصفة الهيكل المعمارى Token Ring
الهيكل البنائى	النجمى الحلقى
نوع الكابلات	UTP أو STP

مواصفة المعهد IEEE	مواصفة الهيكل المعمارى Token Ring
مقاومة أداة الإنهاء الطرفى	غير متاحة
المعاوقة المميزة Impedance	بالنسبة للكابلات UTP تكون من ١٠٠ إلى ١٢٠ أوم أما بالنسبة للكابلات STP فتكون ١٥٠ أوم
أقصى طول مسموح به لكل مقطع من مقاطع الكابلات	يتراوح من ٤٥ إلى ٢٠٠ متر (حوالى من ١٤٨ إلى ٦٥٦ قدم) وذلك بناء على نوعية الكابلات المستخدمة.
أقصى مسافة مسموح بها بين أجهزة الكمبيوتر	٢,٥ متر (حوالى ٨ قدم).
أقصى عدد من مقاطع الكابلات المتصلة ببعضها البعض	٣٣ وحدة MSAU.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيلها بكل مقطع من مقاطع الكابلات	فى حالة استخدام الكابلات UTP يمكن توصيل ٧٢ كمبيوتر بكل Hub أما فى حالة استخدام الكابلات STP فيمكن حينئذ توصيل ٢٦٠ كمبيوتر بكل Hub.

القسم الخامس : الهيكل المعمارى AppleTalk والهيكل المعمارى ArcNet

فيما سبق بهذا الفصل ناقشنا سويا اثنين من الهياكل المعمارية الأكثر شعبية وانتشار فى مجال شبكات الكمبيوتر وهما : الهيكل المعمارى EtherNet والهيكل المعمارى Token-Ring. هذا ومحترفى العمل فى مجالات الشبكات قد يحتاجوا بشكل ضرورى لتوفير التدعيم اللازم لاثنين من الهياكل المعمارية المستخدمة فى هذا المجال وهما : الهيكل المعمارى AppleTalk والهيكل المعمارى ArcNet. وفى البداية نقول إن الهيكل المعمارى AppleTalk يستخدم بالشبكات التى تتألف من أجهزة كمبيوتر من طراز أبل ماكنتوش فى حين أن الهيكل المعمارى ArcNet يتم استخدامه ببيئات التشبيك التى تعتمد على أجهزة الكمبيوتر الشخصية PC. وعلى العموم نقول أن شعبية الهيكل المعمارى ArcNet تقل فى

مقابل زيادة شعبية الهيكل المعمارى EtherNet.

بعد أن تنتهى من دراسة هذا الجزء من الفصل ستكون لديك القدرة على الآتى :

- تحديد وتعريف كل من المكونات الأساسية ومظاهر وامكانيات الهيكل المعمارى AppleTalk.
- تحديد وتعريف كل من المكونات الأساسية ومظاهر وامكانيات الهيكل المعمارى ArcNet.



الفترة المقترحة لدراسة هذا القسم من الفصل حوالى ٤٠ دقيقة.

بيئة التشبيك ذات الهيكل المعمارى AppleTalk

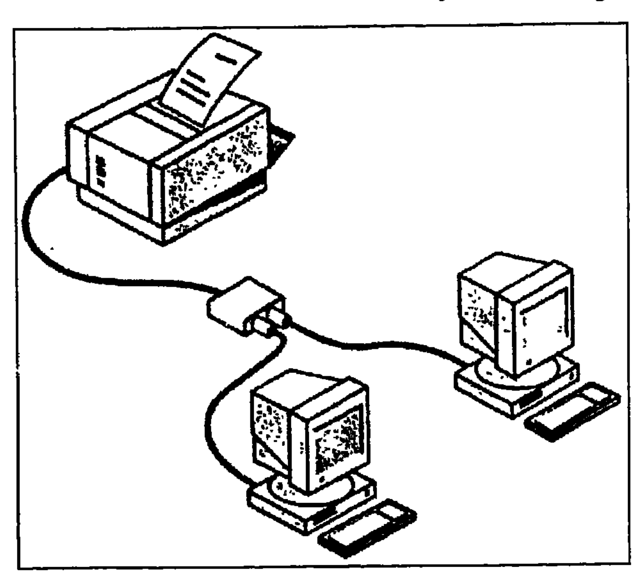
شركة أبل للكمبيوتر قامت بتقديم الهيكل المعمارى AppleTalk فى عام ١٩٨٣ ليكون نظام للتحكم بمجموعات العمل الصغيرة. وفى هذا الصدد نقول إن أجهزة أبل ماكنتوش مزودة بوظائف التشبيك كجزء اساسى بها مما يجعل عملية تركيب وتهيئة الشبكة التى تعتمد على الهيكل المعمارى AppleTalk تتميز بالبساطة الشديدة بالمقارنة بالشبكات الأخرى.

المصطلحات الأساسية المستخدمة فى بيئة التشبيك التى صممتها شركة أبل يمكن أن تسبب نوع من الارتباك إلى حد كبير وذلك بسبب أن هذه المصطلحات تتشابه إلى حد كبير للمصطلحات فى بيئات التشبيك الأخرى ولكنها مرتبطة لموضوعات ومفاهيم مختلفة فى مجال الشبكات. هذا وفيما يلى بعض من المصطلحات المتداولة بين العاملين فى مجال تشبيك أجهزة الأبل ماكنتوش :

- AppleTalk
- LocalTalk
- AppleShare
- EtherTalk
- TokenTalk

الهيكل المعمارى AppleTalk

الـAppleTalk عبارة عن الهيكل المعمارى للشبكات الأبـل وهـو مـن ضمـن العنـاصر التى يتألف منها نظام التشغيل الذى أعددته شركة ماكنتوش. هذا والشكل رقم (٢٩) يوضح لنا إحدى الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى AppleTalk :



شكل رقم (٢٩) :

نموذج لإحـدى شـبكات الأبـل المعتمـدة على الهيكل المعمارى **AppleTalk**

هذا يعنى أن قدرات وإمكانيات التشبيك تكون مبنية Built-In داخل كل جهاز من الأجهزة التى تنتجها شركة ماكنتوش. وفى هذا الصدد نود القـول بـأن المرحلـة الثانيـة مـن الهيكل المعمارى AppleTalk هى المستخدمة الآن. وهذا الهيكل المعمارى عبارة عن مجموعـة من البروتوكولات التى يمكن اعتبارها مناظرة للنموذج المرجعـى OSI. (فـى كتابنـا *"تصميـم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي : المهارات المتقدمـة"* نناقش بـالتفصيل النمـوذج المرجعى OSI).

عنـد توصيـل أى جـهاز بـأى مـن الشـبكات التـى تعتمـد علـى الهيكـل المعمـارى AppleTalk يصبح على الفور على الخط وفى أثناء ذلك هناك ثلاثة أشياء تحـدث بالـترتيب التالى :

(١) يقوم الجهاز بإجراء عملية فحص للشبكة وذلك لرؤية ما إذا كان لديـة عنـوان مـن استخدام سابق للشبكة أم لا. وفى حالـة عـدم وجـود عنـوان لهـذا الجـهاز داخـل الشبكة فى هذه الحالة يقوم الجـهاز بتخصيـص عنـوان لنفسـه وهـذا العنـوان يتـم

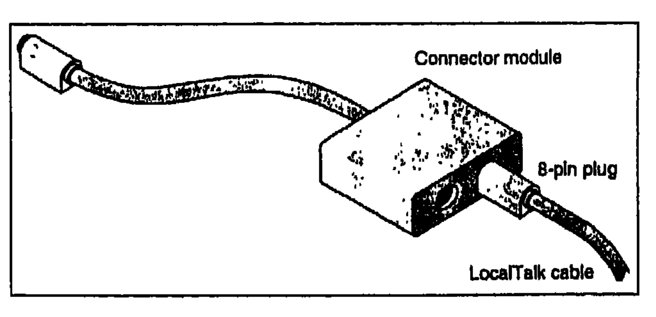
تحديده بشكل عشوائى تماما ولكن فى حدود مجموعة العناوين المتاحة بالشبكة.

(٢) يقوم الجهاز ببث العنوان المخصص له عبر الشبكة وذلك بهدف تحديد ما إذا كان هناك جهاز آخر بالشبكة مخصص له نفس العنوان أم لا.

(٣) فى حالة عدم وجود جهاز يستخدم نفس العنوان فى هذه الحالة يقوم الجهاز المضاف حديثا للشبكة بتخزين العنوان لكى يستخدمه فى كل مرة يتم توصيله بالشبكة بعد ذلك.

الشبكات الـLocalTalk

الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى AppleTalk يشار إليها عموما على أساس كونها شبكات الـLocalTalk. وهذه الشبكات تستخدم الطريقة CSMA/CA كطريقة وصول بالهيكل البنائى الخطى أو الشجرى مع استخدام الكابلات STP مع إمكانية استخدام الكابلات UTP أو كابلات الألياف الضوئية. وفى هذا الصدد نود القول بأن الشبكات الـLocalTalk تعتبر رخيصة وذلك لكونها مبنية داخل المكونات المادية التى تنتجها شركة ماكنتوش. ولكن وبسبب مستوى الأداء المتوسط لهذه الشبكات (أقصى معدل لنقل البيانات بالنسبة للشبكات الـLocalTalk عبارة عن 230.4 Kbps) وكذلك بسبب إستحالة تركيب كروت الشبكة NIC المصممة لهذه النوعية من الشبكات داخل أجهزة الكمبيوتر الشخصى المتوافقة مع IBM لذلك نجد أن الشبكات الـLocalTalk غير منتشرة بالمقارنة بالشبكات الكبيرة الحجم التى تعتمد على الهيكل المعمارى الـEtherNet أو الـToken Ring. هذا والشكل رقم (٣٠) يوضح لنا الكابلات والتوصيلات بالشبكات الـLocalTalk :



شكل رقم (٣٠) :

أداة توصيل الكابلات داخل الشبكات **الـLocalTalk.**

المصطلح LocalTalk يشير أيضا للمكونات المادية التى تستخدم فى نظام الكابلات بالشبكات الـLocalTalk كما يشير أيضا للبروتوكول المستخدم بطبقة ربط ووصل البيانات

داخل الشبكة. هذا ومن بين المكونات المادية ما يلى :

- الكابلات.
- أدوات التوصيل Connector Modules.
- أدوات تطويل ومد الكابلات.

الكابلات STP تعتبر أكثر أنواع الكابلات استخداما بالشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى LocalTalk والهيكل البنائى الخطى أو الشجرى. وفى هذا الصدد نقول إن الشبكة الـLocalTalk لديها القدرة على تدعيم ٣٢ جهاز على الأكثر.

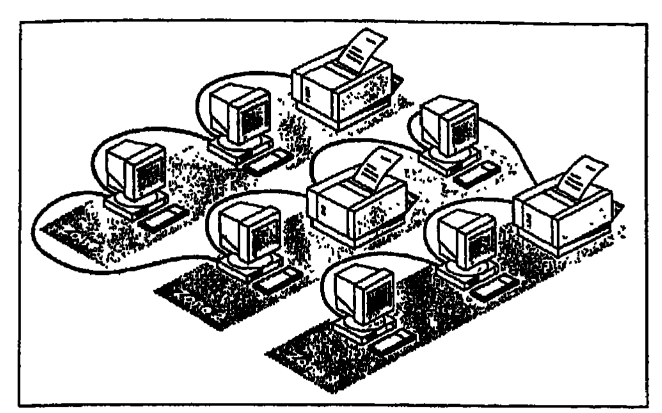
بسبب القيود التى تعيب الشبكات الـLocalTalk لذلك يفضل استخدام المكونات المادية التى تنتجها شركات تصنيع مكونات الشبكات وفى نفس الوقت لا يفضلوا منتجات شركة Apple فى هذا المجال. فعلى سبيل المثال الشبكة الـPhoneNet يمكن أن تشتمل على ٢٥٤ جهاز على الأكثر. وهذه النوعية من الشبكات تستخدم كابلات التليفون وأدوات التوصيل المصممة لهذه النوعية من الكابلات وفى نفس الوقت يمكن تنفيذها على أساس كونها شبكة تعتمد على الهيكل البنائى الخطى كما يمكن استخدام Hub لتكوين شبكة ذات هيكل بنائى نجمى.

الـAppleShare

الـAppleShare عبارة عن خادم الملف المستخدم بالشبكة ذات الهيكل المعمارى الـAppleTalk. ونود هنا القول بإن البرامج المخصصة لأى من محطات الشبكة Client تكون مضافة لكل نسخة من نظام التشغيل الذى تصممه شركة Apple للشبكات الخاصة بها. بالإضافة لخادم الملف يوجد أيضا خادم طباعة بنفس نوع الشبكة وهو عبارة عن خادم يعتمد على طريقة المكوك Spooler فى الطباعة.

المجموعات المنطقية Zones

الشبكات LocalTalk التكون كل منها مستقلة بذاتها يمكن توصيلها معا لتأليف شبكة كبيرة الحجم وذلك من خلال استخدام مجموعات منطقية تعرف بالمناطق Zones. هذا والشكل رقم (٣١) يوضح لنا ثلاث مجموعات منطقية LocalTalk متصلة ببعضها البعض:



شكل رقم (٣١) :

ثلاثة مجموعات منطقية كل منها تشتمل على شبكة LocalTalk وهى متصلة ببعضها البعض لتكوين شبكة أكبر حجما

كل شبكة فرعية – توجد فى منطقة أومجموعة منطقية– من الشبكات الفرعية المتصلة معا يتم تعريفها من خلال اسم المنطقة أو المجموعة المنطقية. وفى هذا الصدد نقول إن المستخدمين الموجودين بإحدى الشبكات الـ LocalTalk يمكنهم الوصول للخدمات الموجودة بالشبكات الأخرى وذلك بكل بساطة من خلال اختيار وتحديد المنطقة أو المجموعة المنطقية التى توجد بها الشبكة المراد الوصول إليها. ومثل هذا الاسلوب يكون مفيد للوصول لخوادم الملفات الموجودة بالعديد من الشبكات الصغيرة الحجم ومن ثم يمكن مد وتوسيع نطاق وحدود الشبكة. ونود هنا القول أنه من السهولة بمكان توصيل الشبكات التى تستخدم هياكل معمارية أخرى مثل الهيكل المعمارى Token Ring بالشبكة ذات الهيكل المعمارى AppleTalk من خلال هذه الطريقة.

على عكس ما سبق نجد أن مجموعات العمل الموجودة بأى شبكة LocalTalk يمكن تقسيمها لعدة مناطق أو مجموعات فرعية وذلك للتقليل بقدر الإمكان من إزدحام المرور بالشبكة المشغولة بدرجة كبيرة. وفى هذا الصدد نقول إن كل منطقة يمكن أن تشتمل على خادم طباعة خاصة بها.

الـEtherTalk

الـEtherTalk يسمح للبروتوكلات الخاصة بالشبكة ذات الهيكل المعمارى AppleTalk بأن تعمل داخل الشبكات ذات الهيكل المعمارى EtherNet التى تستخدم الكابلات المحورية سواء كانت سميكة أو رقيقة.

الكارت الـEtherTalk يمكن أن يسمح لأى كمبيوتر من تصنيع شركة ماكنتوش بأن يتصل بأى شبكة ذات هيكل معمارى EtherNet ومطبق عليها المواصفة رقم 802.3. أما

بالنسبة للبرنامج الـEtherTalk فيأتى بشكل اساسى مع الكارت نفسه وفى نفس الوقت يكون متوافقا مع المرحلة الثانية من الهيكل المعمارى AppleTalk.

الـTokenTalk

الكارت الـTokenTalk ينتمى لطائفة الكروت التى يتم تركيبها بالجهاز وهى التى تسمح لأى من أجهزة أبل ماكنتوش أن تتصل بأى من الشبكات ذات الهيكل المعمارى EtherNet ومطبق عليها المواصفة رقم 802.3. أما بالنسبة للبرنامج الـTokenTalk فيأتى مع الكارت نفسه وهو متوافق مع المرحلة الثانية من الهيكل المعمارى AppleTalk.

الاعتبارات الخاصة بالهيكل المعمارى AppleTalk

أجهزة الكمبيوتر التى تنتجها الشركات الأخرى غير شركة ابل ماكنتوش يمكنها هى الأخرى أن تستخدم بالشبكات ذات الهيكل المعمارى AppleTalk. ومن بين هذه الأجهزة ما يلى :

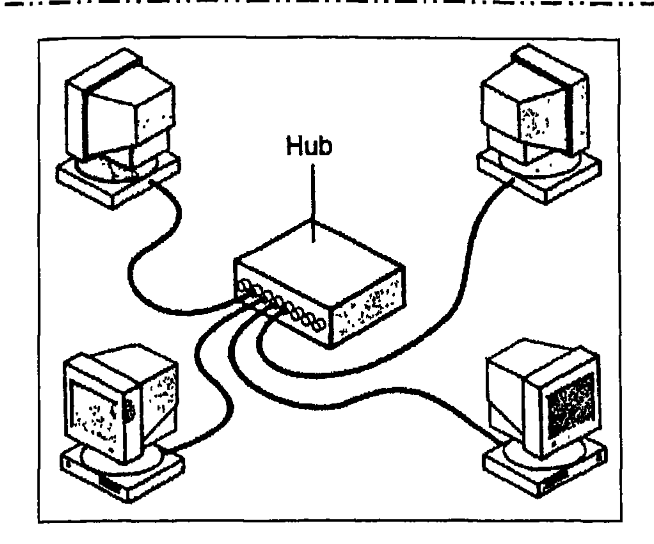
- أجهزة الكمبيوتر الشخصية الـIBM والأجهزة المتوافقة معها.
- كمبيوترات الـMainframe التى تنتجها شركة IBM.
- أجهزة الكمبيوتر VAX التى تنتجها شركة Digital Equipment Corporation.

بعض الكمبيوترات التى تعمل بنظام التشغيل UNIX.

يمكن استخدام أغلب البرامج والتطبيقات التى تنتجها معظم شركات البرمجيات. ومن ثم أصبح الكثير من شركات تسويق البرمجيات تعمل أيضا على التسويق لبيئات الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى AppleTalk.

بيئة التشبيك ذات الهيكل المعمارى ArcNet

فى عام ١٩٧٧ قامت شركة Datapoint Corporation بتصميم وتطوير الهيكل المعمارى ArcNet (اختصار للمصطلح Attached Resource Computer Network). هذا والشكل رقم (٣٢) يوضح لنا شبكة نجمية من النوع ArcNet ومشتملة على كابلات لتوصيل أجهزة الكمبيوتر معا :



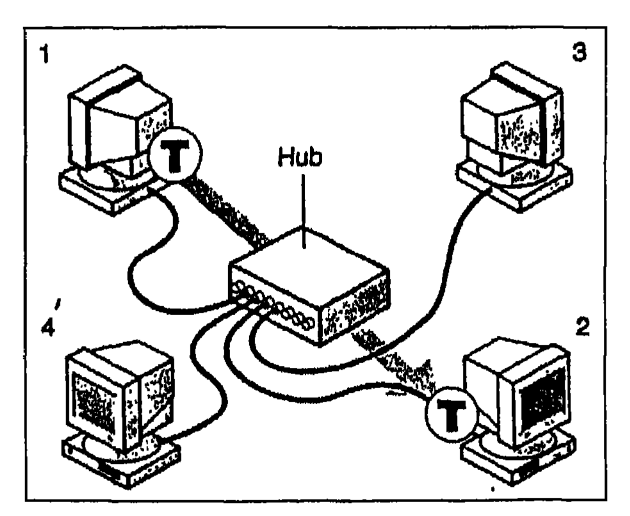
شكل رقم (٣٢) :

شبكة سلكية نجمية بسيطة ذات هيكل معمارى **ArcNet**

التكنولوجيا ArcNet ظهرت قبل أن يقوم المعهد IEEE بإصدار مجموعة المعايير القياسية رقم 802 ولكن نستطيع القول بإن هذه التكنولوجيا معتمدة إلى حد ما على المواصفة رقم 802.4. وهذه المواصفة تحدد المعايير القياسية الخاصة بالشبكات الخطية التى تستخدم طريقة تمرير إشارة التمييز Token-Passing من خلال كابلات الحزمة العريضةBroadband.

طريقة عمل الشبكات الـArcNet

الهيكل المعمارى ArchNet يستخدم طريقة الوصول Token-Passing بالهيكل البنائى النجمى الخطى كما هو موضح فى الشكل رقم (٣٣) علما بأن معدل نقل البيانات عبارة عن 2.5 Mbps :



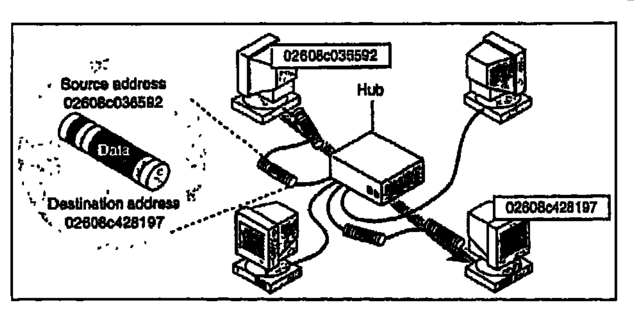
شكل رقم (٣٣) :

يتم نقل إشارة التمييز بناء على ترتيب رقمى.

أما بالنسبة للهيكل المعمارى ArcNet Plus والذى يعد الإصدار التالى للهيكل المعمارى ArcNet فإنه يعمل على تدعيم معدل أعلى لنقل البيانات والذى يصل إلى 20 Mbps.

حيث أن الهيكل المعمارى ArchNet يمكن اعتباره هيكل معمارى قائمة على أسلوب تمرير إشارة التمييز لذلك نجد أن أى كمبيوتر بالشبكة التى تعتمد على الهيكل المعمارى ArchNet يجب أن يكون ممتلكا لإشارة التمييز وذلك من أجل أن يتمكن من نقل البيانات. وفى هذا الصدد نقول إن إشارة التمييز تتحرك من كمبيوتر للكمبيوتر الذى يليه حسب ترتيب توصيل أجهزة الكمبيوتر بالـHub وذلك بغض النظر عن كيفية ترتيب الأجهزة فى الموقع المقام به الشبكة. هذا يعنى أن إشارة التمييز تنتقل من أول كمبيوتر متصل بالـHub إلى ثانى كمبيوتر تم توصيله بالـHub حتى لو كان الكمبيوتر الأول فى أحد أطراف المبنى والكمبيوتر الثانى فى الطرف المقابل بالمبنى.

الشكل رقم (٣٤) يوضح لنا المكونات التى تتألف منها حزم البيانات التى يتم نقلها عبر الشبكات المعتمدة على الهيكل المعمارى ArchNet :



شكل رقم (٣٤) : حزمة البيانات بالشبكات الـArcNet تتألف من عنوان المرسل وعنوان المستقبل

من خلال الشكل السابق نلاحظ أن حزمة البيانات تتألف من الآتى :

- عنوان الكمبيوتر الذى سيستقبل البيانات.
- عنوان الكمبيوتر الذى أرسل البيانات.
- مقدار من البيانات لا يزيد عن ٥٠٨ بايت (وفى حالة كون الهيكل المعمارى عبارة عن ArcNet يكون مقدار البيانات لا يزيد عن ٤٠٩٦ بايت).

المكونات المادية للشبكات الـArcNet

كل كمبيوتر يتم توصيلة بأى Hub من خلال كابل. ومجموعة الـHubs الموجودة

بالشبكة يمكن أن تكون نشطة Active أو غير فعـال Passive أو زكـى Smart. وكمـا ناقشـنا سويا بالجزء الأول من الفصل الأول نقول أن الـHubs الغير فعالة Passive كل ما تقوم به هو ترحيل أو نقل الإشارة فقط فى حين أن الــHubs الفعالـة لديـها القـدرة علـى إعـادة توليـد الإشارات ثم نقلها. أما الـHubs الذكية فتمتلك كافة المظـاهر والإمكانيـات التى تتمتـع بـها الـHubs الفعالة بالإضافة لإمكانيات الفحص مثل إمكانية الشعور بمتى يكون مــن الضـرورى إجراء عملية إعادة التهيئة بالإضافة للتحكم فى وصلات الموانى الموجودة بالـHubs.

نظام الكابلات القياسى المستخدم بالشبكات الـArcNet عبارة عن كابل محورى من النوع 93-ohm RG-62 A/U. كذلك فإن الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى ArchNet تكون لديها القدرة على التعامل مع الكابلات المزدوجة المجدولـة سـواء كـانت UTP أوSTP وكذلك كابلات الألياف الضوئية. وفى هذا الصدد نقول إن المسافات بـين أجـهزة الكمبيوتـر ليست ثابتة وهى تعتمد بشكل أساسى على نوعية الكابلات والهيكل البنائى للشبكة.

عند استخدام الكابلات المحورية مع موصلات مـن النـوع BNC وفـى وجـود Hubs فعالة أو نشطة فى هذه الحالة يكون أقصى طول للكابل عبارة عن ٦١٠ مـتر (حـوالى ٢٠٠٠ قدم) بين أى محطة عمل والـHub بالشـبكات ذات الهيكـل البنـائى النجمـى. أمـا أقصـى مسافة للكابلات بالشبكات ذات الهيكل البنـائى الخطـى فتكـون ٣٠٥ مـتر (حـوالى ١٠٠٠ قدم).

عند استخدام كابل من النوع UTP مع موصـلات مـن النـوع RJ-11 أو النـوع Rj-45 فى هذه الحالة تكون أقصى مسافة للكابلات عبـارة عـن ٢٤٤ مـتر (حـوالى ٨٠٠ قـدم) بـين الأجهزة فى الشبكات ذات الهيكل البنائى النجمى أو الخطى.

ملخص ما سبق

مجموعة النقط التالية تلخص لنا العناصر الأساسية لهذا الجزء من الفصل :

الــAppleTalk عبـارة عـن هيكـل معمـارى لشـبكات الكمبيوتـر الخاصـة بشـركة أبـل ماكنتوش.

الـAppleShare عبارة عن نظام التشغيل الخاص بالشـبكات التـى تعتمـد علـى الهيكـل المعمارى AppleTalk.

الشـبكات التـى تعتمـد علـى الهيكـل المعمـارى AppleTalk تسـتخدم طريقـة الوصـول

.CSMA/CA

لاستخدام جهاز كمبيوتر أبـل مـاكنتوش بشبكة ذات هيكـل معمـارى EtherNet وبـها كابلات محورية فى هذه الحالة سـتحتاج لكـارت مـن النـوع EtherTalk بالإضافـة للبرنامج الذى يأتى مع هذا الكارت.

- الكارت الـــTokenTalk وبالبرنـامج الـذى يـأتى معـه يسـمحان بتوصيـل أى جـهاز ماكنتوش بأى شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring.
- التكنولوجيا ArcNet تم تصميمها خصيصا للشبكات الصغيرة نسبيا.
- الشبكات التى تعتمد على التكنولوجيـا ArcNet تسـتخدم الهيكـل البنـائى الحلقـى الخطى وتستخدم أيضا طريقة تمرير إشارة التمييز Token Passing.

الجدول التالى يقدم لنا ملخصا بالمواصفات الخاصة بالتكنولوجيا ArcNet :

الجدول رقم (١١)

مواصفات التكنولوجيا **ArcNet**

المواصفات التى أقرها المعهد IEEE	القيم الخاصة بالتكنولوجيا ArcNet
الهيكل البنائى	سلسلة من التشكيلات النجمية.
نوع الكابل	كابل محورى مع موصلات مـن النـوع RG-62 أو النوع RG-59.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفى	غير محددة.
المعاوقة المميزة Impedance	بالنسبة للموصلات التى مـن النـوع RG-62 تكون ٩٣ أوم أما بالنسبة للموصـلات التـى من النوع RG-62 فتكون ٧٥ أوم.
أقصى طول للكابل عنـد استخدام كـابلات محوريـة ومـن خـلال الهيكـل البنـائى النجمى.	٦١٠ متر أى حوالى ٢٠٠٠ قدم.
أقصى طول للكابل عنـد استخدام كـابلات	٣٠٥ متر أى حوالى ١٠٠٠ قدم.

القيم الخاصة بالتكنولوجيا ArcNet	المواصفات التي أقرها المعهد IEEE
	محورية ومن خلال الهيكل البنائي الخطي.
٢٤٤ متر أى حوالى ٨٠٠ قدم.	أقصى طول للكابل عند استخدام الكابلات المزدوجة المجدولة سواء من النوع UTP أو من النوع STP.
تعتمد على نوع الكابلات المستخدمة.	أقصى مسافة بين أجهزة الكمبيوتر
هذه التكنولوجيا لا تعمل على تدعيم إمكانية توصيل الكابلات ببعضها البعض.	أقصى عدد من الكابلات التي يمكن توصيلها معا
يعتمد على نوع الكابلات المستخدمة.	أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل كابل



الجدول السابق يتضمن أقل مجموعة من المعايير القياسية الضرورية لجعل التكنولوجيا ArcNet تتوافق مع المواصفات التي يقررها المعهد IEEE. أما عند التنفيذ العملي للشبكة التي تعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet نجد أن هناك بعض المعايير القياسية قد تختلف إلى حد ما.

التمرين رقم (١)

دراسة حالة لإحدى مشاكل الشبكات



بالرغم أن دراسة الحالة هذه تركز على أحد الهياكل المعمارية التي ناقشناها في هذا الفصل إلا إنك ستحتاج لبعض من المعلومات التي درستها في الفصول السابقة لكي تصل لتصور كامل وفعال للمشكلة محل الدراسة.

كذلك يجب أن تأخذ في الاعتبار أنه لا توجد اجابة هي الوحيدة الصحيحة فقط لهذه المشكلة فهناك عدد كبير جدا من المتغيرات التي يجب أخذها في الاعتبار عند تحديد الحل الصحيح للمشكلة. وفي

الحقيقة من الممكن جدا أن تجد حل آخر يكون افضل من الحل المقترح في نهاية المشكلة.

نفترض أن هناك شركة علاقات عامة صغيرة الحجم ذات كيان قوى وثابت ومستقر قامت بتأجير مجموعتين من المكاتب فى المبنى A والمبنى G بإحدى المدن. وفريق العمل الذى يضم الموارد البشرية وأقسام المحاسبة يتألف من ١٢ فرد وهذا الفريق يشغل مكتبين فى المبنى A. أما فريق الإبداع الذى يضم أقسام النسخ والرسومات والإنتاج والذى يتألف من ٢٢ موظف فهو موجود بالمبنى G. هذا ويجب أن تعلم أن المبنى A يبعد عن المبنى G بمسافة ٦٠٠ متر (حوالى ١٩٧٠ قدم).

أجهزة الكمبيوتر الخاصة بأفراد فريق العمل متصلة ببعضها البعض من خلال شبكة تم تركيبها منذ ٤ سنوات وهى تستخدم كابلات محورية ومبنية على الهيكل البنائى الخطى علما بأن أجهزة الكمبيوتر مقسمة لعدد من مجموعات العمل وكل مجموعة عبارة شبكة ند–للند صغيرة الحجم. أما بالنسبة لفريق الإبداع الموجود بالمبنى G فلدية مزيج من أجهزة الكمبيوتر وهذا المزيج يضم عدد من أجهزة الأبل الماكنتوش بالإضافة لعدد من أجهزة الكمبيوتر الشخصية المتوافقة مع IBM ولكن هذا الخليط من الأجهزة غير متصل ببعضه البعض.

مالكى الشركة لديهم النية لإقامة شبكة تربط بين كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة لدى فريق الإبداع ثم ربط هذه الشبكة مع الشبكة التى تضم الأجهزة الموجودة لدى فريق العمل. بالإضافة لذلك فلدى مالكى الشركة الرغبة أيضا فى توحيد نوعى الشبكتين المقامتين بكل مبنى وذلك بهدف التقليل بقدر الإمكان من المشاكل التى قد تحدث عند توصيل نوعين مختلفين من الشبكات معا.

(١) ما هو نوع الشبكة التى ينبغى تركيبها بالمبنى G؟

- شبكة تعتمد على الخوادم ____________
- شبكة الند–للند ____________



دراسة هذه الحالة يمكن حلها باستخدام مزيج من الكونات المادية والكابلات المختلفة.

(٢) ما نوع الشبكة التى ينبغى على الشبكة إقامتها داخل مكاتبها؟

- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring وتستخدم كابلات الألياف الضوئية. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10Base2. ____________
- شبكة حلقية تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى LocalTalk. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet. ____________

(٣) ما هو نوع الشبكة التى ينبغى على الشركة تركيبها بين المبنى A والمبنى G؟

- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring وتستخدم كابلات الألياف الضوئية. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10Base2. ____________
- شبكة حلقية تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى LocalTalk. ____________
- شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet. ____________

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

الشبكة التى تعتمد على الخادم هى المقترحة وذلك بسبب أن عدد محطات العمل عند الدمج بينها يصل إلى ٣٤ وهو يتعدى القيد أو الحد الموصى به وهو ١٠ محطات عمل بالنسبة للشبكة الند-للند. كذلك وبسبب أيضا أن هذه الشركة تستخدم أنواع مختلفة من أجهزة الكمبيوتر (خليط من أجهزة الكمبيوتر الشخصى PCs وأجهزة أبل ماكنتوش) لذلك سيكون من السهل التنفيذ العملى للشبكة التى تعتمد على خادم. هذا ومن خلال جعل كافة أجهزة الكمبيوتر متصلة ببعضها البعض وجعلها كلها تتبع معيار قياسى شبكى واحد لذلك فإن هذه الشركة سوف تنتقل لمرحلة جديدة فى مجال إدارة العمل وهى مرحلة التنسيق المركزى لكافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة بالشركة. كما أن تركيب الشبكة التى تعتمد على خادم الآن سيكون بداية الطريقة لنظام مركزى أكثر قوة وفاعلية كما ستفتح لهم أفاق التطوير فى المستقبل. على الجانب الآخر نقول إن شبكة الند-للند فى هذه المرحلة ستجعل من الصعوبة بمكان بل قد تجعل من المستحيل إجراء أى تطويرات على نظام العمل بالمستقبل. وحيث أن الشركة فى حاجة لشبكة تعتمد على خادم وتعمل من خلال نظام تشغيل يكون لدية القدرة على خدمة كل من أجهزة الأبل ماكنتوش وأجهزة الكمبيوتر الشخصية لذلك تستطيع أن تختار نسخة نظام التشغيل Windows 2000 المصممة للعمل بخادم الشبكة بالرغم أن هناك العديد من نظم التشغيل الأخرى التى يمكن أن تعمل بخوادم الشركات مثل نظام التشغيل Netware الذى يمكنه القيام بنفس وظائف نظام التشغيل السالف الذكر.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

داخل المكاتب نقترح استخدام شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT وذلك لأن هذه الشبكة يمكن إدارتها من خلال أغلب نظم التشغيل المصممه لإدارة الشبكات. كما أن هذه الشبكة سهلة التركيب بالإضافة لسهولة حل المشاكل المتعلقة بها. كذلك يمكن استخدام شبكة حلقية تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring أو شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet فى حين أن الشبكة التى تعتمد على الهيكل المعمارى LocalTalk لن تحقق متطلبات الشركة وذلك بسبب الآتى :

هذا النوع من الشبكات بطيء.

من الصعوبة بمكان العثور على كروت لجعل أجهزة الكمبيوتر الشخصى تتوافق مع هذا النوع من الشبكات.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٣) :

- نقترح استخدام شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم كابلات الألياف الضوئية للربط بين المبنى A والمبنى G وذلك للسببين التاليين :

- كابل الألياف الضوئية هو الوحيد الذى تتوفر لديه القدرة على تلبية متطلبات المسافات الطويلة حيث أن المبنى A يبعد عن المبنى G بمسافة ٦٠٠ متر (حوالى ٢٠٠٠ قدم).

- يمكن استخدام جهاز تقوية لتوصيل كابل ألياف ضوئية من مبنى لآخر بحيث أن الكابل المستخدم بالمبنى الآخر من النوع 10BaseT.

التمرين رقم (٢)

حل إحدى مشاكل الشبكات

فى هذا التمرين ستحتاج للمعلومات التى درستها فى كل من الفصل الأول والثانى بالإضافة للمعلومات التى درستها بهذا الفصل، وذلك لكى تتمكن من حل المشكلة محل الدراسة. وفى أثناء ذلك يمكن أن تستخدم المعرفة المتراكمة لديك عن الهياكل المعمارية للشبكات المختلفة لكى تتمكن من فهم الموقف الذى سنذكره لك الآن ومن ثم تتمكن من إيجاد الحل الممكن.

معلومات أساسية

نفترض أن لديك شبكة تتألف من ٥٠٠ نقطة وتستخدم كابلات من النوع 10BaseT. وهذه الشبكة تم إقامتها منذ خمس سنوات وكانت تتألف من ٥٠ نقطة فقط ثم قمت بتطويرها وتوسيعها بشكل دائم فى خلال هذه الفترة. وحاليا بدأ مستخدمى هذه الشبكة يعانون من طول فترة الاستجابة لطلباتهم وأصبحت الشبكة كما لو كانت عنق زجاجة. هذا و المورد الذى تتعامل فى السنتين الأخيرتين ينصحك بأن تقوم بتغيير كابلات الشبكة وتجعلها من النوع 100BaseX فهو يقول

أن كل ما تحتاج أن تقوم به هو أن تضع كروت NIC جديدة بأجهزة الكمبيوتر وهذه الكروت تكون متوافقة مع الكابلات التى من النوع 100BaseX ثم تقوم باستبدال الـHubs الموجودة بالشبكة بمجموعة أخرى تكون هى الأخرى متوافقة مع الكابلات الجديدة لتجد فى النهاية أن الشبكة تعمل بكفاءة وفاعلية.

المشكلة محل الدراسة

أنت والعديد من الفنيين العاملين لدى المورد قضوا عطلة نهاية الأسبوع بالكامل فى عملية تركيب الكروت الجديدة واستبدال الـHubs بالشبكة. وعند وصول الموظفين للعمل فى صباح يوم السبت حدث لهم نوع من النشوة والابتهاج من أداء الشبكة الجديدة ولكن فى نفس الوقت قام ٥٠ من فريق العمل بإعداد تقرير بأنهم لا يستطيعون الاتصال بالشبكة. هذا وعندما قمت بدراسة هذه التقارير بالتفصيل لاحظت أن الخمسين موظف يعملون بمحطات متصلة بالشبكة من خلال كابلات تم تركيبها منذ خمس أو أربع سنوات.

السؤال رقم (١) :

أذكر على الأقل شيئين يمكن أن يكونا السبب فى أن هذه النقط فشلت فى الاتصال بالشبكة؟



> **حاول أن تذكر أيضا أكثر الأخطاء شيوعا التى قد تؤدى لحدوث هذه المشكلة ولكن هذه الأخطاء قد لا تكون بمفردها هى المسئولة عن هذه المشكلة.**

السؤال رقم (٢) :

ما الذى يمكن أن تفعله من أجل حل كل سبب من الأسباب التى ذكرتها فى السؤال الأول؟

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (١) :

- الاحتمال الأول أن تكون الكابلات المتصلة بأجهزة الكمبيوتر التى تعانى من المشكلة السالفة الذكر قد لا تكون منتمية للتصنيف Category الصحيح. فالكابلات التى تنتمى للتصنيف رقم (٥) والتى لديها القدرة على تدعيم معدلات نقل تصل إلى 100 Mbps تعتبر نوع جديد إلى حد ما من الكابلات وبالتالى فهى مرتفعة الثمن بالمقارنة

بنوعية الكابلات التى تعمل حالياً بالشبكة.

- الاحتمال الثانى أن تكون الكابلات المتصلة بأجهزة الكمبيوتر قد تكون منتمية للتصنيف الصحيح ولكن لم يتم تركيبها بناءً على المواصفات الخاصة بالتصنيف رقم (٥). وبالتالى فهذه الكابلات تتمكن من العمل بشكل جيد عندما تكون معدلات النقل أقل من أو تساوى 10 Mbps فى حين أنها تتوقف عن العمل عندما يصل معدل النقل إلى 100 Mbps.

- الاحتمال الثالث أن تكون كابلات الوصلات المستخدمة لتوصيل كل كمبيوتر –من أجهزة الكمبيوتر التى تعانى المشكلة– بجاك الحائط قد لا تكون منتمية للتصنيف رقم (٥) الخاص بهذه النوعية من الكابلات وبالتالى فهذه الكابلات تستطيع العمل عندما تكون معدلات النقل أقل من أو تساوى 10 Mbps فى حين أنها تتوقف عن العمل عندما يصل معدل النقل إلى 100 Mbps.

- الاحتمال الرابع أن يكون قد تم التعامل بخشونة مع الكابلات فى أثناء تركيب أجهزة الكمبيوتر الجديدة مما أدى لتدمير الكابلات الموجودة حالياً بالشبكة.

الإجابة النموذجية للسؤال رقم (٢) :

- الحل المقترح للاحتمال الأول يتمثل فى تحديث الكابلات لتصبح منتمية للتصنيف رقم (٥) بالإضافة لاختبار الكابلات التى تعمل من خلال ماكينة اختبار مناسب (ماكينة اختبار كابلات الشبكة تتم مناقشتها بالتفصيل فى الفصل الرابع بكتابنا "تصميم وتخطيط وتركيب شبكات الحاسب الآلي : للمحترفين" وذلك من أجل تحديد ما إذا كانت الكابلات الجديدة ستتمكن من تدعيم معدل نقل يصل إلى 100 Mbps أم لا. وبعد ذلك يتم استبدال كافة الكابلات التى ستفشل فى هذا الاختبار.

- الحل المقترح للاحتمال الثانى يتمثل فى اختبار كابلات الوصلات من خلال ماكينة الاختبار المناسبة وذلك من أجل تحديد ما إذا كانت هذه الكابلات ستتمكن من تدعيم معدل نقل يصل إلى 100 Mbps أم لا. ثم قم بعد ذلك باستبدال كافة الكابلات التى ستفشل فى هذا الاختبار.

- الحل المقترح للاحتمال الثالث يتمثل فى عمل فحص بصرى لكافة الكابلات من أجل اكتشاف الكابلات التى حدث لها أى نوع من التدمير ثم استبدال أى من

الكابلات التى يكون لديها مشاكل واضحة وبعد ذلك قم بإجراء اختبار لباقى الكابلات لتحديد ما إذا كانت هناك أى مشاكل لازالت غير ظاهرة على السطح أم لا. وبالطبع يتم استبدال كافة الكابلات التى لن تستطيع تدعيم الشبكة الجديدة.

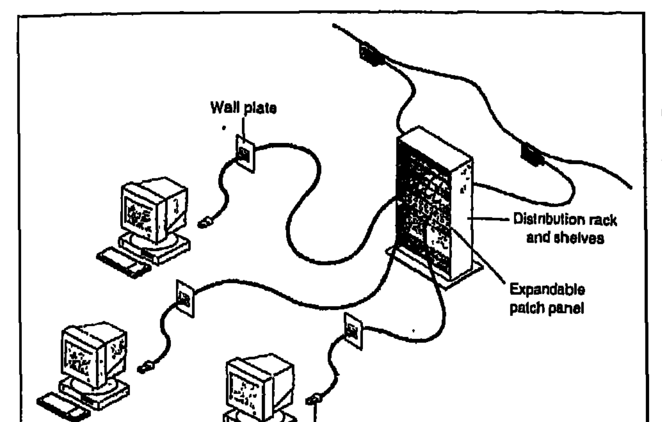
التمرين رقم (٣)

دراسة حالة لإحدى مشاكل تخطيط الشبكة

أوضحت الأبحاث أن حوالى ٩٠٪ من كافة الشبكات المركبة حديثا تستخدم الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٥) والتى تعمل على تدعيم معدل نقل لا يزيد عن 10 Mbps. وفى هذا الصدد نقول إن التصنيف رقم (٥) يسمح لك بأن تقوم بتركيب شبكات تكون معدلات النقل بها عبارة عن 10 Mbps مع إمكانية تحديثها فيما بعد بحيث تصل معدلات النقل إلى 100 Mbps. ولكن على العموم نقول أنه بالرغم من شعبية وانتشار هذه النوعية من الشبكات إلا إننا نجد أن الشبكات التى تستخدم الكابلات 10BaseT وتعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet قد لا تكون مناسبة لكافة الحالات.

حيث أن تكلفة تجهيز المعمل تمثل الجانب الأعظم من تكلفة تركيب كابلات الشبكة لذلك نجد أن هناك اختلاف بسيط فى التكلفة بين استخدام الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٣) و الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٥). فأغلب الشبكات المركبة حديثاً تستخدم الكابلات UTP التى تنتمى للتصنيف رقم (٥) وذلك لأن هذه الكابلات لديها القدرة على تدعيم معدلات نقل تصل إلى 100 Mbps.

نظام الكابلات الذى صممته IBM يتم استخدامه فى الشبكات الحلقية التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring. أما بالنسبة للشبكات النجمية المستخدمة لنفس نظام الكابلات نجد أنه من السهولة والبساطة أيضاً إجراء أى تغييرات بها وإضافة أى عناصر جديدة لها. هذا والشكل رقم (٣٥) يوضح لنا لوحة توصيل متصلة ثلاثة كمبيوترات وهنا نقول إن نقل أى من كابلات الوصل بلوحة التوزيع يمكن أن يؤدى لحدوث العديد من التغييرات :



شكل رقم (٣٥) :

لوحة التوصيل تجعل من السهل نقل أجهزة الكمبيوتر المتصلة بها لأى موضع بدون حدوث أى مشاكل بالشبكة.

بالإضافة لما سبق نقول أنه قد تم بناء عدد من الكمبيوترات التى من النوع MiniComputer وكذلك عدد من أنظمة وحدات المعالجة الـ Mainframe داخل توصيلات الشبكات ذات الهيكل المعمارى Token Ring. ونود هنا القول بإن شركات تصنيع الكابلات بخلاف شركة IBM جعلت أيضا من الشائع استخدام الكابلات UTP بهذه النوعية من الشبكات.

الشبكة النجمية التى تعتمد على الهيكل البنائى Token Ring والمستخدمة للكابلات UTP تعمل على نقل البيانات بمعدل نقل 16 Mbps. هذا ومن السهولة بمكان إجراء أى تغييرات على مثل هذه النوعية من الشبكات وذلك بشكل بسيط يتمثل فى تغيير موضع أى من الأوتار التوصيل Modular Patch Cord بلوحة التوصيل. هذه الشبكة تجعل عملية الإدارة غاية فى السهولة والبساطة وذلك من خلال استخدام الوحدات MSAU الذكية. وفى هذا الصدد نقول إن هناك بعض الوحدات MSAU الذكية تسمح بأن تصل المسافة بينها وبين أى كمبيوتر إلى ١٠٠ متر (حوالى ٣٣٠ قدم). ومثل هذا المخطط فى نظام الكابلات يخضع للمعايير القياسية التى تقررها شركة AT&T لأنظمة الكابلات التى أدت لجعل هذا المخطط يتوافق بشكل تام مع استخدامات وتطبيقات الكابلات التى من النوع 10BaseT. كما سيكون متوافقا أيضا مع الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى Token Ring ويكون معدل النقل بها عبارة عن 4-Mbps.

حيث أن الكابلات التى من النوع 10BaseT هى الأكثر استخداما مع الشبكات التى تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet لذلك لابد أن يكون هناك سبب قوى لاختيار

نوع آخر من الكابلات. ومن ثم فى حالة تطبيق أى هيكل معمارى حينئذ يجب إعطاء الكابلات 10BaseT الأولوية الأولى.

فيما يلى سنقدم لك مجموعة من الأسئلة وفى كل منها ستجد إجابتين والمطلوب منك أن تضع دائرة حول الاجابة التى تتناسب مع طبيعة وخصائص الموقع المراد إقامة الشبكة به. هذا ولكى تحدد نوع الهيكل المعمارى الذى سيكون مناسب أكثر للشبكة التى تود إقامتها كل ما عليك هو أن تحصر عدد الأسئلة التى اخترت بها هيكل معمارى معين وفى النهاية الهيكل المعمارى الذى سيحصل على أكبر عدد من الإجابات سيكون هو الهيكل المعمارى الذى ينبغى أن تأخذه فى الاعتبار أولا.



بمجموعة الأسئلة التالية نود أن نذكرك بأن ١٠ تشير لـ10BaseT كما أن T تشير للهيكل المعمارى Token Ring فى حين أن F تشير لكابل الألياف الضوئية Fiber-Optic أما C فتشير للكابل المحورى Coaxial كذلك. هذا وA تشير إلى إمكانية استخدام أى من السابق وD تشير إلى أن الاختيار المناسب يعتمد بشكل أساسي على عوامل أخرى.

(١) هل سهولة حل المشاكل بالإضافة لتكلفة الصيانة طويلة المدى تعتبران من الاعتبارات الهامة؟

- نعم 10
- لا A

(٢) هل أغلب أجهزة الكمبيوتر لديك تبعد مسافة قدرها ١٠٠ متر (٣٣٠ قدم) عن مصدر الكابلات؟

- نعم 10
- لا A

(٣) هل سهولة عملية إعادة التهيئة من الاعتبارات الهامة؟

- نعم 10
- لا A

(٤) هل أى من أعضاء فريق العمل لديه خبرة بالكابلات UTP؟

- نعم 10
- لا A, D



حتى ولو كان ليس هناك أحد فى فريق العمل لديه خبرة فى التعامل مع الكابلات UTP فقد يوجد شخص ما لديه خبرة بنوع آخر من الكابلات مثل الكابلات المحورية أو الكابلات STP أو حتى كابلات الألياف الضوئية.

(٥) هل لديك خبرة بالكابلات المحورية المركبة حاليا بشبكتك؟

- نعم C (لو كان نظام الكابلات الموجود بالفعل قابل للإمتداد وإلا فمن الأفضل استخدام الكابلات التى من النوع 10BaseT.
- لا A

(٦) هل الشبكة الخصاة بك صغيرة جدا (تتألف من أقل من ١٠ أجهزة كمبيوتر)؟

- نعم C
- لا A

(٧) هل سيتم تركيب الشبكة بمنطقة مفتوحة وهل سيتم تقسيم المنطقة لعدد من الغرف المنفصلة؟

- نعم C, 10, D
- لا A

(٨) هل تحتاج لكابلات تكون لدية مقاومة أعلى للتداخلات الإلكترومغناطيسية EMI (اختصار للمصطلح Electromagnetic Interference)

- نعم C, F, D
- لا A

(٩) هل تحتاج لكابلات يكون طولها أكبر من الطول الأقصى للكابلات UTP؟

- نعم C, F, D
- لا A

(١٠) هل تحتاج لكابل يكون أطول من الحد الأقصى لأطوال الكابلات النحاسية؟ فعلى سبيل المثال هل تحتاج لتوصيل مبنى بمبنى آخر؟ أو هل تحتاج لتوصيل مصدرين للكابلات بمبنى واحد وكلا المصدرين يبعدان عن بعضهما بمسافة أطول من ١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم)؟

- نعم F
- لا A, D

(١١) هل تحتاج لجعل نظام الكابلات بالشبكة مؤمن بشكل نسبى ضد التصنت أو الأجهزة الذكية لجمع المعلومات؟

- نعم F
- لا A

(١٢) هل الشبكة المقامة حاليا تشتمل على أى كابلات من النوع STP؟

- نعم T
- لا A



فى حين أنه من الممكن استخدام نظام الكابلات الـSTP مع أكثر من هيكل معمارى إلا إنه يكون مناسب أكثر بالنسبة للهيكل المعمارى Token-Ring وخاصة بالنسبة للشبكات التى تقيمها شركة IBM وتعتمد على هذا الهيكل البنائى. وفى هذا الصدد نقول إن شركة IBM تشير لهذا النوع من الكابلات على إنه من النوع Type 1 وهو مكلف مقارنة بالكابلات UTP.

(١٣) هل لديك أى معدة تحتاج لكروت NIC تكون متوافقة مع الهيكل المعمارى Token-Ring؟

- نعم T

- لا A

(١٤) هل لديك أى معدة مركبة بالفعل بحيث تعتمد فى عملها على الهيكل المعمارى Token-Ring؟

- نعم T
- لا A

(١٥) هل تحتاج لنظام كابلات للشبكة يكون متمتعا بخاصية الـRedundancy؟

- نعم T
- لا A

(١٦) هل تحتاج لكابلات تكون مقاومتها لظاهرة التداخل الكهرومغناطيسية EMI أكبر من مقاومة الكابلات UTP؟

- نعم T
- لا A

(١٧) هل لديك شبكة مقامة بالفعل وتعتمد على الهيكل المعمارى ArcNet وتحتاج لأن تصل بها الشبكة الجديدة؟

- نعم استخدم الهيكل المعمارى ArcNet.
- لا A

(١٨) هل لديك بالفعل شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى LocalTalk؟

- نعم استخدم الهيكل المعمارى LocalTalk أو قم بإنشاء شبكة متعددة المصادر (فى الفصل الرابع من هذا الكتاب سنناقش هذا الأمر بالتفصيل)
- لا A

(١٩) هل لديك أجهزة أبل ماكنتوش لا يوجد بها كارت NIC متوافق مع الهيكل المعمارى EtherNet أو الهيكل المعمارى Token Ring؟

- نعم استخدم الهيكل المعمارى LocalTalk أو قم بإنشاء شبكة متعددة المصادر.

- لا A

بناء على المعلومات التى قمت بإعدادها فى هذا التمرين يمكن القول بأن الهيكل المعمارى للشبكة التى تود إقامتها ينبغى أن يكون ______________________________.

ملخص الفصل

مجموعة النقط التالية تلخص لنا العناصر والمفاهيم الأساسية لهذا الفصل :

طرق الوصول Access Methods:

- اسلوب إدارة البيانات بأى شبكة يعتمد بشكل أساسي على كيفية التحكم بالمرور بهذه الشبكة. هذا ومجموعة من القوانين والقواعد التى تحكم طريقة التحكم فى المرور عبر الشبكة تعرف بطريقة الوصول.
- عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CD نجد أن أى كمبيوتر ينتظر حتى تصبح الشبكة هادئة وبعد ذلك يقوم بنقل البيانات الخاصة به. هذا ولو أن جهازين من أجهزة الكمبيوتر قاما بنقل البيانات فى نفس الوقت فى هذه الحالة من المحتمل جدا أن يحدث تصادم بين بيانات كلا الجهازين ومن ثم ينبغى على الجهازين إعادة عملية النقل من جديد. وفى حالة تصادم إثنين من حزم البيانات سيتم تدميرهما فى الحال.
- عند استخدام طريقة الوصول CSMA/CA نجد أن أى كمبيوتر يقوم بنشر رغبته فى القيام بعملية نقل البيانات الخاصة به عبر الشبكة وذلك قبل أن يقوم بشكل فعلى بهذه العملية.
- عند استخدام طريقة الوصول Token-Ring نجد أن كل كمبيوتر يجب أن ينتظر حتى يستقبل إشارة تمييز Token وذلك قبل أن يتمكن من نقل البيانات الخاصة به عبر الشبكة. ونود هنا القول بإن كمبيوتر واحد فقط هو الذى يتمكن من استخدام إشارة التمييز.
- عند استخدام طريقة أولوية الطلب للوصول Demand-Priority نجد أن كل كمبيوتر يتصل فقط بأى Hub بالشبكة ومن ثم يتولى هذا الـHub دفة التحكم فى سريان

البيانات من الكمبيوتر إلى باقى أجزاء الشبكة.

كيفية إرسال البيانات عبر الشبكة

- البيانات الموجودة بالشبكة لا يتم إرسالها فى شكل تيار واحد مستمر. ولكن يتم تقسيمها إلى وحدات أصغر حجما تعرف بالحزم Packets وهذه الحزم يمكن إدارتها بسهولة وفاعلية.
- كافة الحزم تشتمل على الأقل على كل من عنوان الكمبيوتر المصدر (الذى أرسل البيانات) وجزء من البيانات المراد إرسالها بالإضافة لعنوان الهدف (الكمبيوتر الذى يستقبل البيانات).

تتألف الحزم من المكونات الثلاثة التالية :

- مكون الرأس Header وهو يشتمل على إشارة تنبية وعنوان كل من الكمبيوتر المرسل والكمبيوتر المستقبل بالإضافة لمعلومات عن التوقيت.
- مكون البيان Data وهو يشتمل على جزء من البيانات التى يتم نقلها عبر البيانات.
- مكون الذيل Trailer وهو يشتمل على المكون الخاص بفحص واختبار الأخطاء.

الهيكل المعمارى EtherNet

الجدول التالى يقدم لنا ملخصا للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى EtherNet والتى ناقشناها فى القسم الثالث من هذا الفصل. وهنا نقول أن هذا الجدول يقدم لنا أقل عدد ممكن من المعايير القياسية الضرورية للتوافق مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE فى مجال الشبكات. ولكن على العموم ستجد أن التنفيذ العملى للهيكل المعمارى EtherNet قد يختلف إلى حد ما عن المعلومات الموجودة بهذا الجدول.

بعض من مواصفات التى أعدها المعهد IEEE للهيكل المعمارى EtherNet

المواصفة	الكابلات 10Base2	الكابلات 10Base5	الكابلات 10BaseT
الهيكل البنائى Topology	الخطى Bus	الخطى Bus	النجمى الخطى Star Bus

المواصفة	الكابلات 10Base2	الكابلات 10Base5	الكابلات 10BaseT
نوع الكابل	كابل محورى رقيق مع استخدام موصلات من النوع RG-58.	كابل STP سميك ولا يقل قطره عن ١سم (حوالى ٣/٨ بوصة).	كابل UTP من التصنيف رقم (٣) أو رقم (٤) أو رقم (٥).
توصيل الكابل بكارت الشبكة NIC	عن طريق الموصلات BNC T.	الموصل DIX أو الموصل AUI.	موصل تليفون RJ-45.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفى	٥٠ أوم	٥٠ أوم	غير متاح.
المعاوقة المميزة Impedance	٥٠ أوم مع نسبة سماحية موجب أو سالب ٢.	٥٠ أوم مع نسبة سماحية موجب أو سالب ٢.	تكون من ٨٥ إلى ١١٥ بالنسبة للكابلات UTP وتكون من ١٣٥ إلى ١٦٥ بالنسبة للكابلات STP.
المسافات	٠,٥ متر (٢٥ بوصة) بين أجهزة الكمبيوتر.	٢,٥ متر (٨ قدم) بين الـ Taps ولاتزيد عن ٥٠ متر (١٦٤ قدم) بين الـ Tap وجهاز الكمبيوتر.	١٠٠ متر (٣٢٨ قدم) بين جهاز الكمبيوتر المرسل أو المستقبل والـ Hub.
أقصى طول لكل مقطع من مقاطع الكابل	١٨٥ متر (حوالى ٦٠٧ قدم).	٥٠٠ متر (حوالى ١٦٤٠ قدم).	١٠٠ متر (حوالى ٣٢٨ قدم).
أقصى عدد من مقطاع الكابلات	٥ مقاطع (باستخدام ٤ أجهزة تقوية) كما	٥ مقاطع (باستخدام ٤	غير متاح.

المواصفة	الكابلات 10Base2	الكابلات 10Base5	الكابلات 10BaseT
التي يمكن توصيلها معاً	أن ٣ مقاطع فقط هى التى يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها.	أجهزة تقوية) كما أن ٣ مقاطع فقط هى التى يمكن توصيل أجهزة كمبيوتر بها.	
أقصى طول للشبكة	٩٢٥ متر (٣٠٣٥ قدم).	٢٤٦٠ متر (٨٠٠٠ قدم).	غير متاح.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع من مقاطع الكابلات.	٣٠ جهاز ومن ثم يمكن توصيل ١٠٢٤ جهاز كحد أقصى بالشبكة ككل.	١٠٠ جهاز	جهاز واحد (كل محطة تكون متصلة بـ Hub عن طريق كابل. ونقول هنا أنه يمكن توصيل ١٢ كمبيوتر على الأكثر بكل Hub كما أن الحد الأقصى لعدد المرسلات/المستقبلات يكون ١٠٢٤ بكل شبكة محلية LAN.

الهيكل المعمارى Token Ring

الجدول التالى يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى Token Ring والتى ناقشناها فى القسم الرابع من هذا الفصل. وهنا نقول أن هذا الجدول يقدم لنا أقل عدد ممكن من المعايير القياسية الضرورية للتوافق مع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE فى مجال الشبكات. ولكن على العموم ستجد أن التنفيذ العملى للهيكل المعمارى Token Ring قد يختلف إلى حد ما عن المعلومات الموجودة بهذا الجدول.

بعض من مواصفات التى أعدها المعهد IEEE للهيكل المعمارى Token Ring

المواصفة المعهد IEEE	القيم الخاصة بالهيكل المعماري Token Ring
الهيكل البنائي	الحلقي النجمي.
نوع الكابل	كابل UTP أو STP.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفي	غير متاحة.
المعاوقة المميزة Impedance	بالنسبة للكابل UTP تكون من ١٠٠ إلى ١٢٠ أوم أما بالنسبة للكابل STP فتكون ١٥٠ أوم.
أقصى طول لكل مقطع من مقاطع الكابل	من ٤٥ إلى ٢٠٠ متر (حوالى ١٤٨ إلى ٦٥٦ قدم) وذلك بناء على نوع الكابل المستخدم.
أقل مسافة بين أجهزة الكمبيوتر	٢,٥ متر (حوالى ٨ قدم).
أقصى عدد من مقطاع الكابلات التى يمكن توصيلها معا	٣٣ وحدة من وحدات الوصول MSAUs.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع من مقاطع الكابلات.	بالنسبة للكابل UTP يمكن توصيل ٧٢ كمبيوتر على الأكثر بكل Hub أما بالنسبه للكبل STP فيمكن توصيل ٢٦٠ كمبيوتر على الأكثر بكل Hub.

الهيكل المعمارى AppleTalk والهيكل المعمارى ArcNet

- الـAppleTalk عبارة عن هيكل معمارى للشبكات التى تتألف من أجهزة أبل ماكنتوش.
- نظام التشغيل الذى يستخدمه الهيكل المعمارى AppleTalk عبارة عن AppleShare.
- الهيكل المعمارى AppleTalk يستخدم طريقة الوصول CSMA/CA.
- لكي تستخدم جهاز أبل ماكنتوش داخل شبكة تعتمد على الهيكل المعمارى EtherNet وتستخدم الكابلات المحورية فى هذه الحالة ستحتاج لكارت NIC من النوع EtherTalk بشرط أن يكون هذا الكارت مدعما ببرنامج التهيئة الخاص به.
- كل من الكارت الذى من النوع TokenTalk وبرنامج التهيئة الخاص به يعملان معا

للسماح بأى جهاز أبل ماكنتوش بـأ يتصـل بـأى مـن الشـبكات التـى تعتمـد علـى الهيكل المعمارى Token Ring.

- لقد تم تصميم الهيكل المعمارى ArcNet للشبكات التى فى حجـم مجموعـات العمـل أى الشبكات التى يكون حجمها محدود.
- الهيكل المعمارى ArcNet يستخدم اسلوب تمرير إشارة التميـيز Token-Passing مـن خلال الهيكل البنائى الخطى Bus Topology.

الجدول التالى يقدم لنا ملخصاً للمواصفات الخاصة بالهيكل المعمارى ArcNet. وهنا نقول أن هذا الجدول يقدم لنا أقل عدد ممكن مـن المعايـير القياسـية الضروريـة للتوافـق مـع المواصفات التى يصدرها المعهد IEEE فـى مجـال الشـبكات. ولكـن علـى العمـوم سـتجد أن التنفيذ العملى للهيكل المعمارى ArcNet قد يختلف إلى حد ما عن المعلومات الموجـودة بـهذا الجدول.

بعض من مواصفات التى أعدها المعهد IEEE للهيكل المعمارى ArcNet

المواصفة المعهد IEEE	القيم الخاصة بالهيكل المعمارى ArcNet
الهيكل البنائى	سلسلة من التشكيلات النجمية.
نوعية الكابلات	كابلات محوريـة مـع اسـتخدام موصلات مـن النوع RG-62 أو من النوع RG-59.
مقاومة أداة الإنهاء الطرفى	غير متاحة.
المعاوقة المميزة Impedance	عند استخدام موصلات من النوع RG-62 تكون ٩٣ أوم أما عند استخدام موصـلات مـن النـوع RG-59 فتكون ٧٥ أوم.
أقصى طول للكابلات المحورية بالهيكل البنائى النجمى.	٦١٠ متر (حوالى ٢٠٠٠ قدم).
أقصى طول للكابلات المحورية بالهيكل البنائى الخطى.	٣٠٥ متر (حوالى ١٠٠٠ قدم).

المواصفة المعهد IEEE	القيم الخاصة بالهيكل المعمارى ArcNet
أقصى طول للكابلات سواء كانت UTP أو STP.	٢٤٤ متر (حوالى ٨٠٠ قدم).
أقصى مسافة بين أجهزة الكمبيوتر	يتوقف على نوعية الكابلات المستخدمة.
أقصى عدد من مقطاع الكابلات التى يمكن توصيلها معا.	هذا الهيكل المعمارى لا يعمل على تدعيم إمكانية توصيل مقاطع الكابلات معا.
أقصى عدد من أجهزة الكمبيوتر يمكن توصيله بكل مقطع من مقاطع الكابلات.	يتوقف على نوعية الكابلات المستخدمة.



المحتويات

الفصل الثالث دراسة تفصيلية للهياكل المعمارية للأنواع المختلفة للشبكات

السلام الذهبية للطباعة

٤ ش الحرية من عبد الغفار عزيز – الملأة – دار السلام

ت ٣١٨٤١٦٤



إ ن

شبــكات الحاســب

يمكــن تصنيفهــا علــى نوعيــن

أساسين وذلك بناء على حجم الشبكة والوظيفة التي تؤديها . فأول نوع منها يعرف بالشبــكات المحــلية LAN وهي احتصار للمصطلح Local Area Netwok وهي تعد وحــدة البناء الأساسي لأي شبكة كمبيوتر وهي يمكن أن تكون بسـيطة للغاية (تتألف من جهازين كمبــيوتر متصلين بكابــل أو يمكن أن تكون كبــيرة الحــجم (تتألف من مئات الأجهزة والمكونات المادية الأخرى) ولكنها في حدود جغرافية محدودة .

على الجانب الآخر تقول أن النوع الثاني من الشــكات المتســعة WAN هو اختصار للمصطلح Wide Area Network لا تتقيد بالحــدود الجغرافية يمكن القول بأن الشبكة WAN تتألف من عدد من الشبكات المحلية LAN المتصلة معا متفرقــة في أنحــاء العالم ويمكن اعتبــار الأنترنت شبــكة متسعة WAN.

وهذا الكتاب يشرح الفرق بين النوعين وكيف يعمل كل نوع وما هي المميزات لاســتخدام شبــكة الكمبــيوتر وذلك في ســـهولة ويســـر دون تطويل غير مفيد ودون اختصار مخل.

الناشر

دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع
٥٠ شارع الشيخ ريحان - عابدين - القاهرة
٧٩٥٤
E-Mail : s

دار الأنس للنشر والتوزيع


I S B.N 977-282-204-8